NN31545.0305

)R CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING

NOTA no 305, d.d. 21 juni 1965
(vervolg op nota no 264)

De kosten van aanleg van openbare nutsvoorzieningen bij verschillende wijze van situering van boerderijen

ir. P. Spijk

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.
Aan gebruikers buiten het Instituut wordt verzocht ze niet in publikaties te vermelden.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking.

252344

INHOUD

blz.

I INLEIDING 1

II INVLOED VAN DE SITUERING VAN DE BOERDERIJEN OP DE AANSLUITINGSKOSTEN 2

a. Opzet van het onderzoek 2

b. De kostenverhoudingen tussen de afzonderlijke voorzieningen 3

c. Het aantal bedrijven 5

d. De afstand tot het aansluitpunt 6

e. Concentratie der bedrijven 8

f. Samenvatting, conclusies en richtlijnen voor het ontwerp 11

III NOMOGRAMMEN VOOR DE BEPALING VAN DE KOSTEN VOOR UTILITEITSWERKEN 12

a. Beschrijving 12

b. Gebruik van de nomogrammen 13

IV VOORBEELDEN 16

a. Verschillende verkavelingstypes 16

b. Ruilverkaveling Tielerwaard - West 16

BIJLAGEN

1. Boerderijen aangesloten op een uitloper van het bestaande net van openbare nutsvoorzieningen.
2. Berekende kosten van de aanleg van utiliteitswerken voor 123 boerderijenplannen.
3. Kosten per bedrijf van de aanleg van utiliteitswerken voor verschillende aantallen bedrijven (in indexcijfers).
4. Kosten per bedrijf van de aanleg van utiliteitswerken bij verschillende grootte van de afstand m.
5. Kosten per bedrijf van de aanleg van utiliteitswerken bij verschillende grootte van de boerderijengroepen.
6. De afstand $m = z + 0,8(1 - z)$.
7. Nomogrammen voor de bepaling van de kosten van de aanleg van utiliteitswerken .
8. Voorbeeld van aansluiting van boerderijen op een vertakt net.
9. Boerderijen in verschillende verkavelingstypes.
10. Kaarten van de ruilverkaveling Tielerwaard-West (ged.)
11. Overzicht van de kostenramingen voor de aanleg van utiliteitswerken in Tielerwaard-West voor twee alternatieve plannen.

I. INLEIDING

In nota 264 zijn de grondslagen behandeld voor de berekening van de kosten van aanleg van openbare nutsvoorzieningen in agrarische gebieden. Met behulp daarvan is het in principe mogelijk deze kosten voor eenvoudige gevallen globaal te becijferen. Met name in meer ingewikkelde situaties zal een dergelijke kostenraming evenwel nog veel en dikwijls ook vrij ingewikkeld rekenwerk vergen, zodat de voorgaande nota in de praktijk zonder nadere uitwerking ongetwijfeld niet voldoende zou zijn. In de volgende paragrafen is daarom gepoogd de inhoud van nota 264 voor praktisch gebruik hanteerbaar te maken.

In eerste aanleg wordt daartoe de invloed van verkavelingsvariabelen op het kostenniveau geanalyseerd. Daarop aansluitend wordt nagegaan door welke opzet van het verkavelingsplan de kosten van de utiliteitswerken zo laag mogelijk zijn of, hoe door wijzigingen in een gegeven opzet deze kosten kunnen worden verminderd; voorts hoe groot het effect is van elk dezer maatregelen. Als derde taak is gesteld het geven van een zo eenvoudig mogelijke handleiding voor ramingen van de kosten van utiliteitswerken door niet-vakdeskundigen. Uiteraard kunnen deze ramingen slechts zeer globaal zijn. Aan het einde van deze nota is een toepassing van een dergelijke kostenraming gegeven voor twee alternatieve plannen voor de ruilverkaveling Tielerwaard-West.

Evenals in de vorige nota hebben wij ons hier beperkt tot waterleiding, electriciteit en telefoon.

k = f (verkavelingsfaktoren)
kwantitatief → kosten.

II. INVLOED VAN DE SITUERING VAN DE BOERDERIJEN OP DE AANSLUITINGSKOSTEN.

a. Opzet van het onderzoek

Bij het zoeken naar de verkavelingsvariabelen die van invloed zijn op de kosten van de aanleg van utiliteitswerken kwamen uit een aantal proefberekeningen de volgende factoren naar voren:

1. Het aantal aan te sluiten bedrijven.
2. De ligging ten opzichte van de bestaande netten.
3. De mate van concentratie der bedrijven.

Op de betekenis van deze factoren is in het hier te bespreken onderzoek dieper ingegaan. Andere factoren zijn buiten beschouwing gelaten, in hoofdzaak omdat ze minder belangrijk waren, doch ook mede om het geheel niet te onoverzichtelijk te maken. Het laatste betreft de bedrijfsgrootte: er is uitgegaan van een bepaald maatgevend verbruik per bedrijf; dit verbruik is representatief te achten voor een bedrijf van 25-30 ha, waarop vee kan worden gehouden (maatgevend voor het waterverbruik) of dat als akkerbouwbedrijf kan worden geëxploiteerd (maatgevend voor het electriciteitsverbruik).

Als maatgevende verbruikshoeveelheden zijn genomen voor n bedrijven: (nota 264)

waterverbruik	$Q_n^* = 2500\sqrt{n} + 400(n-1)$	(in liters/uur)
electriciteit gelijktijdig aangesloten vermogen	$P_n^* = 10\sqrt{n} + 1,5(n-1)$	(in kW).

De uitkomsten zijn dus het best van toepassing voor deze bedrijfsgrootte.

Ook op andere punten is beperking nagestreefd. Voor het analyseren van de invloed van het bovengenoemde drietal factoren is uitgegaan van modellen waarbij een aantal boerderijen op één leiding wordt aangesloten (bijlage 1). Het betreft hier dus de aanleg van een zogenaamde uitloper van het bestaande net van openbare nutsvoorzieningen. Bij de nadere uitwerking van deze uitkomsten (III,b) wordt ingegaan op ringnetten en vertakte netgedeelten.

Voor de modellen is verder het volgende verondersteld:

- de boerderijengroepen zijn in één model even groot (g = aantal boerderijen per groep)
- de onderlinge afstanden (b) tussen de boerderijengroepen zijn per model even groot
- het totale aantal boerderijen (n) is beperkt tot 36

- de maximale afstand (l) tussen A en de verst van A gelegen boerderij is gesteld op 5000 m, dus $l = e + (\frac{n}{g} - 1)\, b \leq 5000$ m.

Ook deze beperkingen komen in III b nader ter sprake.

De kostenbepalende factoren zijn onderzocht door achtereenvolgens n, g, e en b te variëren. In concreto zijn de kosten voor waterleiding, electriciteit en telefoon afzonderlijk bij de combinaties van de onderstaande waarden van de vier variabelen berekend

$$\left.\begin{array}{ll} n = 1,\ 3,\ 9,\ 18,\ 36 & \text{boerderijen} \\ g = 1,\ 3,\ 9,\ 18,\ 36 & \text{"} \\ e = 160,\ 400,\ 1000,\ 2500 & \text{m} \\ b = 100,\ 300,\ 800,\ 2400 & \text{m} \end{array}\right\} \text{totaal } 123 \text{ combinaties}$$

Voor de electriciteitsvoorziening is een eenzijdige aansluiting aangenomen (een enkele leiding hoog- of laagspanning) indien het 1, 3 of 9 bedrijven betreft en tweezijdige aansluiting (ringleiding of parallelleidingen) bij 18 of 36 bedrijven. Het leek ons verder het meest in overeenstemming met de praktijk ervan uit te gaan dat bij aansluiting van 1 tot 6 à 8 boerderijen dit kan geschieden op of door uitbreiding van een bestaand transformatorstation, mits de afstand dit toelaat. In alle andere gevallen is gerekend met één of meer nieuwe transformatorstations. Een nauwkeurige grens is hier moeilijk te trekken omdat plaatselijke omstandigheden - belasting van het bestaande net en van de transformatorstations - daarop van overwegende invloed zijn.

De uitkomsten van de berekeningen, in de vorm van de kosten per aansluiting, zijn volledig vermeld in bijlage 2. Voor de eenheidsprijzen van de leidingen en dergelijke zijn de in nota 264 vermelde bedragen genomen.

b. De kostenverhoudingen tussen de afzonderlijke voorzieningen.

Uit de gegevens van de ruilverkavelingsrapporten van de Cultuurtechnische Dienst is reeds bekend dat de kosten voor de aanleg van electriciteitsvoorzieningen hoger zijn dan die voor de waterleiding. De juiste verhouding tussen deze kosten is uit deze rapporten echter moeilijk af te leiden. Hierover geven de bedragen vermeld in bijlage 2 nadere informatie. Analysering van dit cijfermateriaal wijst uit

dat de electriciteitsvoorziening gemiddeld ruim de helft vraagt (55%), de rest is ten naaste bij gelijk verdeeld over de watervoorziening (25%) en de telefoonaanleg (20%). Dit geldt in eerste aanleg voor zover een en ander vergelijkbaar is, dat houdt onder meer in, dat de aansluitpunten op de bestaande netten (bijlage 1, punt A) voor de afzonderlijke voorzieningen samenvallen. Ondanks het feit dat dit zich in de praktijk zelden voordoet zijn de afwijkingen van dit ideaaltype niet van dien aard dat deze verhouding daar niet meer zou opgaan. De uitkomsten van de drie voorbeeldberekeningen voor de Tielerwaard (IV, b) illustreren dit: waterleiding 32%, electriciteit 54% en telefoon 15% (gemiddelden).

Een uitgebreide verklaring van of toelichting op deze 25-55-20 verhouding is overbodig. De oorzaken liggen in de gehanteerde eenheidsprijzen voor leidingen en dergelijke en in de struktuur van de netten (nota 264). Voor de electriciteitsvoorziening speelt daarbij de kostenintensieve struktuur van het dubbele net (hoog- en laagspanningsnet met transformatoren) de belangrijkste rol.

Men zou kunnen veronderstellen dat deze kostenverhoudingen rechtstreeks voortvloeien uit de keuze van het bedrijfstype en de bedrijfsgrootte. Het is evenwel gemakkelijk in te zien dat dit slechts zeer ten dele het geval kan zijn, mits de verschillen met de door ons genomen uitgangspunten niet extreem groot worden. Als voorbeeld nemen wij een geval met de genoemde kostenverhouding wl : el : tel = 25 : 55 : 20. Veronderstel dat de kosten voor een der voorzieningen achtereenvolgens 25% hoger liggen. De bedoelde verhouding wordt dan 29 : 52 : 19; 22 : 60 : 18 en 24 : 52 : 24. De afwijking van de eerstgenoemde verhouding is dus betrekkelijk klein.

De conclusie kan dus luiden dat bij de aanleg van utiliteitswerken de verhouding 25:55:20 een acceptabele benadering geeft van de verhouding tussen de kostenniveaux van respectievelijk waterleiding, electriciteit en telefoon. De grote betekenis van de kosten van de electriciteitsaanleg (55/100) is hierbij het meest opmerkelijk.

c. Het aantal bedrijven

Uit de gegevens van bijlage 2 is af te lezen dat er een nauwe samenhang bestaat tussen het aantal bedrijven en de kosten per bedrijf voor aansluiting op de netten van de openbare nutsvoorzieningen. Gemiddelden van de bedragen uit deze bijlage zijn in indexcijfers grafisch in bijlage 3 samengebracht.

In deze grafiek zien wij voor alle voorzieningen naast het hoogste niveau ook de sterkste afhankelijkheid van de kosten bij geringe aantallen bedrijven - dit verschijnsel springt het meest in het oog bij de electriciteits- en waterleidingaanleg. Het gesignaleerde verband neemt af tot een veel lager niveau en een zeer geringe afhankelijkheid bij grote aantallen: de lijnen gaan nagenoeg horizontaal lopen. Deze samenhang is bepaald niet onlogisch gezien de omstandigheid dat de totale prijs per m' minder dan lineair toeneemt met de oppervlakte van de doorsnede der leidingen. Bovendien is het aandeel van elke volgende boerderij in het maatgevend verbruik (water en electriciteit) geringer dan dat van de voorgaande.

Het verloop van de lijnen in bijlage 3 blijkt voor de afzonderlijke voorzieningen te verschillen. Voor de electriciteit is de afhankelijkheid van de kosten per bedrijf van het aantal bedrijven het grootst, voor telefoon het kleinst.De variabiliteit in de kosten van de waterleiding ligt hier tussenin; bij kleine aantallen bedrijven, alsook bij de hogere waarden van de afstand m (zie bijlage 6) toont deze het beeld van de electriciteitsvoorziening, bij grote bedrijfsaantallen dat van de telefoonaanleg.

De belangrijkste conclusie hieruit kan luiden dat het aansluiten van een zeer gering aantal bedrijven, hoofdzakelijk gezien de kosten van de electriciteits- en waterleidingaanleg relatief een kostbare zaak is. Deze situatie doet zich in beginsel ook voor bij een grote spreiding van boerderijen, doordat dan de bedrijven op afzonderlijke leidingen moeten worden aangesloten. Reeds uit dit oogpunt is aan te bevelen de mate van spreiding van nieuw te bouwen boerderijen te beperken; op dit punt wordt bij de behandeling van de groepering (IIe) verder ingegaan.

d. De afstand tot het aansluitpunt

De invloed van de afstand tot het aansluitpunt is in zoverre moeilijk te onderzoeken, dat van te voren niet geheel duidelijk is wat onder deze afstand moet worden verstaan. Men zou daarvoor in principe de afstand z kunnen nemen (de afstand tot het zwaartepunt, zie bijlage 1) doch deze geeft nagenoeg niets aan omtrent de leidinglengte over de afstand l - z. De totale leidinglengte l is evenmin als maatgevend te hanteren omdat daarin de ligging van het zwaartepunt niet is verdisconteerd, een gegeven dat voor de kosten uiteraard van betekenis is. Teneinde een acceptabele oplossing te vinden is gezocht naar een uitdrukking m die representatief is te achten voor de factor 'afstand' in de kostenbepaling.

In het algemeen is gesteld dat m een functie moet zijn van l en z, dus

$$m = f\ (l, z)$$

Vervolgens is gepoogd dit verband voldoende nauwkeurig in de volgende eenvoudige vorm vast te leggen:

$$m = z + C\ (l - z),$$

waarbij C een nader te bepalen constante is. Door middel van correlatieberekeningen is C uit het cijfermateriaal van bijlage 2 bepaald. Dit leidde tot de volgende uitkomsten:

waterleiding	$C_w = 0,6 - 0,8$
electriciteit	$C_e = 0,6 - 2$
telefoon	$C_t = 0,4 - 1,0$

Om redenen van het gebruik van de later te bespreken nomogrammen is $C_w = C_e = C_t$ genomen. De waarde van C is vastgesteld op 0,8, dus

$$m = z + 0,8\ (l - z)$$

dus de ligging v.d. zwp. speelt m 20% zo zal de leidinglengte c.q. de leidinglengte m dd.

Bij de keuze van deze C-waarde is behalve de voorgaande uitkomsten in rekening gebracht de orde van grootte waarin C zou moeten liggen bij niet gelijkmatige spreiding van de bedrijven. Deze becijferingen worden hier achterwege gelaten.

Eenvoudigheidshalve zullen wij in het vervolg van deze nota over de in wezen fictieve afstand m spreken als de afstand m. Met behulp van m is de invloed van de afstand op de kosten nader toe te lichten (bijlage 4). In de eerste plaats valt op dat de kosten per aansluiting toenemen (nagenoeg lineair) met de afstand. De grootste

afhankelijkheid - aangegeven door de helling van de lijnen - blijkt te bestaan bij de electriciteits- en de watervoorziening, de geringste bij de telefoonaanleg. De oorzaken van deze verschijnselen liggen in de eerste plaats bij de totale kosten per m' leiding. Daarbij zijn de electriciteitskabels en de waterleidingbuizen duurder dan de telefoonkabels.

Bovendien neemt bij de eerstgenoemde voorzieningen de doorsnede (en daarmede de prijs per m') toe met de lengte van de leidingen, omdat men beneden een toelaatbaar druk- of spanningsverlies moet blijven; bij telefoonkabels is de doorsnede onafhankelijk van de afstand, mits $l < 5000$ m (nota 264).

De genoemde verschillen in de helling van de lijnen in bijlage 4 betekenen voor het ontwerp, dat de kostenreductie per 100 m afstandsvermindering bij waterleiding, electriciteit en telefoonaanleg onder overigens gelijke omstandigheden uiteen zullen lopen. De reducties verhouden zich ongeveer als: $\left(1:2:\frac{1}{2}\right)$ à $\left(1:1:\frac{1}{4}\right)$. Evenals reeds bij de kostenverhoudingen tussen waterleiding, electriciteit en telefoon in het algemeen(II b) het geval was, is ook deze verhouding enigermate afhankelijk van de gekozen maatgevende verbruikshoeveelheden en netbelasting, doch ook hier weer niet in die mate dat door een andere keuze van de maatstaven een geheel ander beeld zou worden verkregen.

Richten wij ons bij boerderijverplaatsing in ruilverkavelingen op beperking van de kosten voor utiliteitswerken, dan kan deze in het kader van de betekenis van de afstand, gezien de bovengenoemde verhoudingen, het best worden verkregen door de bedrijven in de eerste plaats zo dicht mogelijk te situeren bij de punten waar op het bestaande electriciteitsnet (noogspanningsnet) kan worden aangesloten en direct hierop volgend, evenzo, **zo dicht mogelijk bij het bestaande waterleidingennet**. De lengte van de telefoonleidingen is naar verhouding van minder betekenis. Omdat het veelvuldig voorkomt dat in de dorpen alle drie de voorzieningen liggen zal in de praktijk deze regel vrij te vertalen zijn in een aanbeveling voor de situering dicht bij de dorpen.

e. Concentratie der bedrijven

De laatste te analyseren factor is de invloed van de concentratie van de bedrijven op de kosten van de aanleg van utiliteitswerken. Deze samenhang is in bijlage 5 in beeld gebracht. Bij de figuur op blad 1 is de invloed van de groepsgrootte vergeleken bij gelijke afstand m. Dit houdt in dat bijvoorbeeld de plannen 1 en 2 in bijlage 6 onderling vergelijkbaar zijn geacht. Er is nog een andere benadering van dit vraagstuk mogelijk, namelijk vergelijking van plannen met dezelfde afstand z (1 en 3 in bijlage 6) - hierop komen wij in het vervolg van deze paragraaf terug.

Volgens de eerste benadering (gelijke m) is de groepsgrootte van ondergeschikte betekenis voor het kostenniveau van waterleiding en telefoonaanleg. De over de gehele lengte genomen gemiddelde doorsnede der leiding - nodig geworden vanwege het groter worden van de afstand z - weegt qua kosten op tegen de extra lengte l-m bij grotere spreiding. Bij de electriciteitsvoorziening daarentegen is sprake van een niet te verwaarlozen afneming van het kostenniveau naarmate de groepen groter zijn, een afneming die bij de eerste aanzetten tot groepsvorming het sterkst is. De uitzonderingspositie van de electriciteitsvoorziening in dezen is toe te schrijven aan het aanzienlijk verkorten van het laagspanningsnet en, bij zeer grote groepen, aan het beperken van het aantal transformatorstations *.

Men kan zich afvragen of het reëel is om op deze basis de invloed van de groepsvorming na te gaan. Immers: de twee eerste in bijlage 6 getekende oplossingen zijn in wezen geen alternatieven. Is als alternatief van plan 1 niet beter te beschouwen plan 3, waarbij de afstand z gelijk blijft ?

In het algemeen kan men stellen dat de plannen 1 en 2 representatief zijn voor het nagaan van de invloed van de groepsvorming bij leidingen die aan twee zijden op het bestaande net zijn aangesloten (voorbeeld bijlage 6, fig. 4 en 5).

---

*Het laatste zal ook opgaan indien men niet het 10.000/380-220 V systeem toepast maar het 10.000/3000/380-220 V systeem(zie nota 264)

Dit doet zich dus voor bij een ringnet of een mazenvormig net, mits ondanks concentratie der bedrijven de aansluiting tweezijdig blijft. Wat de voorzieningen afzonderlijk betreft: bij de watervoorziening wijzigt dan de totale leidinglengte l niet en bij benadering evenmin de buisdoorsnede; in het electriciteitsnet houdt de groepsvorming haar waarde (zie het voorgaande); voor het lokale telefoonnet doet dit geval zich praktisch niet voor omdat dit een vertakt net is.

Kan men door concentratie van de bedrijven van het ring- of mazenvormig net overgaan op het vertakte net, dan komt het alternatief van de plaatsing van de boerderijen in het zwaartepunt van de aanvankelijk gespreide bebouwing in aanmerking. Hetzelfde geldt indien men uitsluitend met uitlopers of vertakte netten te maken heeft. In deze gevallen neemt de afstand m af, doordat de totale leidinglengte l sterk vermindert. Hier gaat groepsvorming dus gepaard met een afstandsvermindering, doch deze afstandsvermindering moet geheel aan de groepsvorming worden toegeschreven.

Het bleek dat het effect van de groepsvorming volgens deze benadering sterk afhankelijk is van de spreiding, of, met andere woorden van de maat l-z. Deze spreiding kan bij wijze van spreken alle mogelijke waarden aannemen en het zou een al te ingewikkelde figuur worden die de invloed van de concentratie op de kosten enigszins volledig weergeeft. Ter illustratie is een voorbeeld genomen (bijlage 5, blad 2). De groepsgrootte is hier uitgezet tegen de kosten voor:

$n = 10$; $m = 1000$; en $l - z = 500$

$n = 40$; $m = 4000$; en $l - z = 2000$

Er blijkt nu, zoals te verwachten was, een veel aanzienlijker invloed van de groepsgrootte te zijn dan volgens de eerste benadering. Wederom is bij de electriciteitsvoorziening de invloed van de concentratie het grootst: bij grote groepen is het verschil tussen gespreide en zo geconcentreerd mogelijke bebouwing zelfs 1/3 tot ½ van de kosten bij gespreide bebouwing ! Ook bij waterleiding is sprake van een gunstige invloed van de groepsvorming. Bij de telefoon is deze invloed veel geringer, vooral bij grotere aantallen. Het laatste was reeds te voorzien op grond van de relatief geringe afhankelijkheid van de kosten van telefoonaanleg van de afstand bij grote aantallen zoals deze bleek in II d.

Deze verschijnselen openbaren zich in het bijzonder in de verschillende verkavelingstypes (IV a en bijlage 9).
De conclusie kan dus tweeledig zijn:

Bij ringnetten of mazenvormige netten (waterleiding of electriciteit) heeft concentratie der bedrijven bij handhaving van het nettype in hoofdzaak alleen een gunstige invloed op de kosten voor de electriciteitsvoorziening.
Kan men door groepsvorming in plaats van deze nettypes het vertakte net kiezen of gaat men uit van uitlopers of vertakte netten, dan zal concentratie der bedrijven aanzienlijke beperking der aanlegkosten ten gevolge hebben.

f. Samenvatting, conclusies en richtlijnen voor het ontwerp

Bij de aanleg van utiliteitswerken verhouden de niveaus van de kosten van waterleiding, electriciteit en telefoon zich ongeveer als 25:55:20. De aanleg van electriciteit vergt dus meer dan de helft van de totale investeringen (dit alles onder de voorwaarden die in II a zijn omschreven). Ook bij beschouwing van de andere variabelen blijkt de dominerende betekenis van de kosten van de electriciteitsaanleg.

Uit de analysering van de samenhang tussen de kosten per bedrijf en het aantal bedrijven is afgeleid dat de kosten lager worden naarmate het aantal aansluitingen groter is, met andere woorden: geringe aantallen bedrijven zijn relatief duur voor wat hun aansluiting op de netten van openbare nutsvoorzieningen betreft.

Deze kosten zijn eveneens lager indien de afstand van de bedrijven tot het punt van aansluiting op de bestaande leidingennetten kleiner is. Dit geldt in de eerste plaats het electriciteitsnet, daaropvolgend het waterleidingennet, en ook zij het minder sterk het telefoonnet.

Tenslotte blijken de kosten lager te zijn (een conclusie die in veel sterkere mate voor vertakte dan voor ring- en mazenvormige netgedeelten geldt) als de boerderijen tot groepen worden verenigd. Ook hier vallen mogelijkheden voor zeer aanzienlijke beperkingen op de investeringen voor de electriciteitsaanleg het meest in het oog.

Het voorgaande is met name van betekenis in ruilverkavelingen met boerderijverplaatsing. Wij kunnen stellen dat, uitsluitend gelet op de kosten voor de utiliteitswerken, de te verplaatsen boerderijen op zo gering mogelijke afstand tot de bestaande netten geprojecteerd dienen te worden (dikwijls betekent dit: op zo gering mogelijke afstand tot de dorpen), verenigd tot zo groot mogelijke groepen.

III. NOMOGRAMMEN VOOR DE BEPALING VAN DE KOSTEN VOOR DE UTILITEITSWERKEN (bijlage 7)

a. Beschrijving

Uit de gegevens van bijlage 2 zijn nomogrammen afgeleid, met behulp waarvan de kosten van de aansluiting van boerderijen op het waterleiding-, electriciteits- en telefoonnet op eenvoudige wijze zijn te bepalen. Deze nomogrammen gelden ongeveer voor het kostenniveau in 1964/1965 en voor bedrijven zoals die eerder in II a zijn beschreven. In eerste aanleg zijn de nomogrammen opgesteld voor boerderijen gelegen aan een uitloper, daarna zijn ze aangepast voor het gebruik voor vertakte netten.

Het grootste gedeelte van de nomogrammen wordt ingenomen door een grafische voorstelling, met op de horizontale as de kosten per aansluiting en de verticale as een (hulp)-verdeling in cm, die gebruikt wordt in verband met de links van deze grafiek staande lijnen. Op de rechtse is het aantal bedrijven aangegeven, op de linkse de grootte van de boerderijengroepen. De kosten laten zich uit deze gegevens gemakkelijk berekenen, zoals uit het ingetekende voorbeeld in het nomogram van de waterleiding is af te lezen.

Gegeven: $n = 15$

$g = 5$

$$\left.\begin{array}{l} l = 3250 \\ z = 2000 \end{array}\right\} 0{,}8(l-z) = 0{,}8(1250) = 1000$$

$$\longrightarrow m = 2000 + 1000 = 3000.$$

Kosten per aansluiting (zie nomogram) *f* 3675,--.

b. Gebruik van de nomogrammen

Het gebruik van de nomogrammen behoeft enige toelichting gezien de eerder genoemde beperkingen.

Als eerste punt noemen wij het gebonden zijn aan het kostenniveau van 1964/65, een voorwaarde waaraan bij de samenstelling niet te ontkomen was. Er is daardoor correctie voor latere jaren nodig. Indien wij ervan uitgaan dat de verhoudingen tussen de aanlegkosten van waterleiding, electriciteit en telefoon zich niet ingrijpend wijzigen kan elk gevonden bedrag voor een bepaald jaar met eenzelfde factor worden vermenigvuldigd.

Met betrekking tot de bedrijfsgrootte en het bedrijfstype waarvoor deze kosten zijn afgeleid (nota 264) zijn geen varianten op de kostenramingen gegeven. Met name voor de electriciteitsvoorziening zijn de toekomstige maatgevende netbelastingen zo onzeker dat een nuancering van het gegeven gemiddelde vooralsnog weinig opportuun lijkt, te meer waar voor het gebruik van de nomogrammen in hoofdzaak vergelijking van kosten voor alternatieve plannen wordt voorgestaan. Een en ander kan dus leiden tot te lage of te hoge ramingen (zie ook II b). Wellicht ten overvloede zij nog opgemerkt dat de kosten van de telefoonaansluiting onafhankelijk zijn van het bedrijfstype en de bedrijfsgrootte.

De nomogrammen zijn ook te hanteren bij vertakte netten, doch dan moet op een enkel punt een vermenigvuldigingsfactor worden toegevoegd. Voor de volledigheid wordt voor dergelijke gevallen tevens de bepaling van de afstand $m = z + 0,8(l-z)$ toegelicht (voorbeeld bijlage 8). De formule blijft onverminderd gelden, doch de bepaling van z zou enige moeilijkheden kunnen opleveren. De afstand z is de afstand van het zwaartepunt tot het aansluitpunt A, gemeten langs de leidingen; l is de totale lengte van de leidingen. In het voorbeeld van bijlage 8(n=12) is dus:

$$z = \frac{2x500+2x750+1x1000+1x1250+2x1500+2x2250+1x1000+1x1500}{12} = 1230$$

$$l = 1250 + 1000 + 1500 = 3750$$

$$m = z + 0,8(l-z) = 1230 + 0,8(3750-1230) = 3250.$$

De waarde van z kan vrij globaal worden bepaald, afwijkingen worden in de uitkomst van m sterk gereduceerd :

$(m = z + 0{,}8(1-z) = 0{,}8\ 1 + \underline{0{,}2}\ z,!)$

Gesteld dat dit vertakt-net voor elk der voorzieningen zou gelden, dan kunnen uit de nomogrammen de volgende kosten worden afgelezen: waterleiding *f* 4400,-- per bedrijf
electriciteit *f*8750,-- per bedrijf
telefoon *f* 2000,-- per bedrijf

Een aantal door ons uitgevoerde becijferingen van de kosten op grond van de in nota 264 vermelde basisgegevens wees uit dat doorgaans bij vertakte netten de kosten iets lager liggen dan uit aflezing uit de nomogrammen zou volgen en wel meer naarmate het aantal vertakkingen toeneemt. Voorts bleek dat de invloed op de kosten voor de electriciteitsaanleg het grootst was en op de telefoonaansluiting het geringst. De afhankelijkheid van het aantal bedrijven bleek, met uitzondering van de electriciteitsaanleg te verwaarlozen te zijn. Ook de afstand m is hierbij van zeer ondergeschikte betekenis. De onderstaande tabel geeft een overzicht van deze factoren.

Tabel: vermenigvuldigingsfactoren α voor de kosten van utiliteitswerken bij vertakte netten

d = aantal takken	waterleiding α w	electriciteit α e		telefoon α t
2	0,95	$n < 20$	1,-	1,--
		$20 \leq n \leq 40$	1,-	
		$n > 40$	0,95	
3 en meer	0,85	$n < 20$	0,95	0,95
		$20 \leq n \leq 40$	0,85	
		$n > 40$	0,80	

In het voorbeeld van bijlage 8 - n=12 en d=3 - zouden de werkelijk te verwachten kosten dus zijn:

waterleiding 0,85 x *f*.4400,- = *f*. 3750,- per bedrijf
electriciteit 0,95 x *f*.8750,- = *f*. 8300,- "
telefoon 0,95 x *f*.2000,- = *f*. 1900,- "

Tenslotte nog een kanttekening bij de ring- en mazenvormige netten.

Van een niet-deskundige kan niet worden gevergd dat hij kan vaststellen welk nettype toegepast zal worden. In het voorgaande is ingegaan op uitlopers en vertakte netten - om praktische redenen zullen wij de kostenramingen tot deze typen beperken. Ook voor die gevallen waarbij ring- of mazenvormige netten misschien zouden worden toegepast, geschiedt de kostenraming als voor vertakte netten en wordt ook een vertakt net getekend (zie het voorbeeld Tielerwaard-West). Hoewel het niet geheel exact is kan men een mazenvormig net beschouwen als een vertakt net waarvan de uiteinden onderling verbonden zijn - dit om aan te duiden dat de geraamde kosten toch in dit geval de 'werkelijke' kosten voldoende nauwkeurig zullen benaderen; op grond van het in IIe vermelde zijn de grootste onjuistheden te verwachten bij intensieve groepsvorming.

Het feit dat een bepaald (vertakt) net wordt getekend impliceert dus geenszins dat er een dergelijk net zal komen. Het is slechts een fictief net dat uitsluitend bedoeld is om als hulpmiddel te dienen bij de kostenraming.

IV. VOORBEELDEN

a. Verschillende verkavelingstypes

Het is interessant het voorgaande te illustreren met enkele typerende verkavelingen. (bijlage 9). Als voorbeeld is genomen een gebied van 3200 x 2400 m verdeeld in 32 bedrijven van 24 ha, die vanuit een punt op de hoek van dit gebied op de netten van de openbare nutsvoorzieningen zijn aangesloten. Voor zeven verschillende verkavelingen zijn de kosten berekend. De becijferingen geven het volgende resultaat:

Tabel: Kosten van aanleg van utiliteitswerken bij verschillende verkavelingstypen (bijlage 9)

	verkavelings-type	waterleiding	electriciteit	telefoon	totaal
I	'checkerboard' Schaakbord	6 900	14 500	2 200	23 600
II	groepen van 2	5 500	11 200	2 000	18 700
III	groepen van 2	4 500	10 200	1 900	16 600
IV	N.O.Polder(4)	4 400	9 300	1 800	15 500 →
V	groepen van 8	3 100	7 000	1 700	11 800
VI	strokenverkaveling	2 800	6 500	1 600	10 900
VII	groepen van 16	2 600	5 000	1 500	9 100

Naarmate de spreiding groter is blijken ook de kosten hoger te zijn. De laagste bedragen vinden wij bij de grote groepen; op te merken valt dat de strokenverkaveling met lintbebouwing ten opzichte van de verspreide bebouwing eveneens lage kosten geeft.

In II e is op deze zaken in ander verband reeds ingegaan, zodat hier met deze constateringen wordt volstaan.

b. De ruilverkaveling Tielerwaard-West

Als volledig uitgewerkt voorbeeld is het ten westen van de spoorlijn Utrecht-'s-Hertogenbosch gelegen gedeelte van de ruilverkaveling Tielerwaard-West genomen (kaarten bijlage 10)
Er zijn twee alternatieve plannen genomen. Het eerste is een plan overeenkomend met het plan dat thans bij de Cultuurtechnische Dienst in uitvoering is, het tweede is door ons gemaakt op grond van de in II f gegeven richtlijnen voor het ontwerp: namelijk: de boerderijen dichter bij de bestaande netten en in grotere groepen. De afstanden tot de kavels zijn daarbij klein gehouden.

Ter vereenvoudiging is verondersteld dat in de toekomst niet hoeft te worden gerekend op meer boerderijen of andere gebouwen dan op de kaarten zijn ingetekend. Voor het tweede plan is aangenomen dat dezelfde kavels als in het eerste plan bij de boerderijverplaatsing zijn betrokken, dat evenveel boerderijen worden verplaatst en dat hetzelfde wegenpatroon wordt aangehouden. Geheel juist is dat niet omdat wegenpatroon en situering van boerderijen samenhangen. Men kan dus stellen dat de uitkomsten voor het tweede plan naar verhouding enigszins aan de hoge kant zijn. De bestaande toestand wat de aansluitingen aan de utiliteitsnetten betreft, is voor beide plannen als uitgangspunt genomen.

De becijfering verloopt voor elk plan in twee fasen:

1°. bepaling van de aansluitingskosten van de bestaande bedrijven (zonder ruilverkaveling)

2°. idem voor alle bedrijven (dus incl. de bestaande) met ruilverkaveling.

De kosten tengevolge van de ruilverkaveling zijn dan het onder 2° gevonden bedrag, verminderd met het onder 1° gevondene. Een volledig overzicht van deze berekening is opgenomen in bijlage 11 - de bijbehorende tekeningen zijn te vinden in bijlage 10. In de volgende tabel zijn de uitkomsten samengevat:

Tabel: Overzicht van de kosten voor de utiliteitswerken voor twee plannen voor de ruilverkaveling Tielerwaard-West (gedeeltelijk). Totale kosten tot *f* 1000,- afgerond.

	bestaande toestand	plan 1	plan 2
waterleiding	208 000,-	806 000,-	626 000,-
electriciteit	300 000,-	1326 000,-	848 000,-
telefoon	98 000,-	322 000,-	282 000,-
Totaal	606 000,-	2454 000,-	1756 000,-

Plan 1 - plan 2 *f* 698 000,--

Kosten per bedrijf (tot *f* 50,- afgerond) incl.bestaande bedrijven

	bestaande toestand	plan 1	plan 2
waterleiding	6 300,-*	5 800,-*	4 500,-
electriciteit	12 500,-	10 200,-	6 500,-
telefoon	3 500,-	2 400,-	2 100,-
totaal	22 300,-	18 400,-	13 100,-

Plan 1 - plan 2 *f* 5 300,-- per bedrijf

Kosten per in rvk-verband te bouwen bedrijf (of kosten per bedrijf toe te schrijven aan de ruilverkaveling)

	plan 1	plan 2
waterleiding	5 650,-	3 950,-
electriciteit	9 700,-	5 150,-
telefoon	2 100,-	1 750,-
Totaal	17 450,-	10 850,-

Plan 1 - plan 2 *f* 6 400,-- per bedrijf

*Werkelijk plan (door waterleidingbedrijf berekend) voor de hele Tielerwaard-West

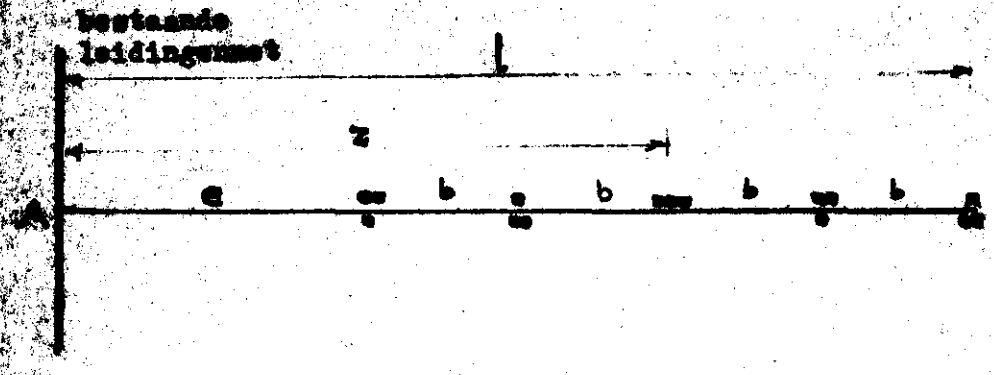
waterleiding bestaande toestand *f* 5600,-

plan 1 *f* 5800,-

Het commentaar op deze uitkomsten kan kort zijn. Het verschil tussen plan 1 en plan 2 bedraagt in kosten voor utiliteitswerken ongeveer *f* 700 000,--, of ongeveer *f* 6300,- per bedrijf(aangehouden is het laatste in de tabel genomen bedrag dat is uitgedrukt in kosten per nieuw te bouwen bedrijf). Indien de totale ruilverkavelingskosten van dit gedeelte(circa 5/6 van de Tielerwaard-West)worden geraamd op 5/6 x het in het ruilverkavelingsrapport vermelde bedrag ad *f* 51.700.000,- = *f* 43.000.000,-, dan zou door toepassing van het alternatief plan een besparing van ruim 1½ % van de totale ruilverkavelingskosten verkregen kunnen worden (dit is 6% op de totale boerderijverplaatsingskosten).

Het voorgaande is hier vermeld enerzijds als illustratie van de ontwikkelde rekenmethode, anderzijds om het effect aan te geven dat andere boerderijengroepering op de kosten van een en ander kan hebben. Hier is bepaald niet mee bedoeld te suggereren dat men voor de Tielerwaard-West een verkeerd plan zou hebben ontworpen. Bij de keuze van het definitieve plan in de praktijk zijn nu eenmaal meer overwegingen in het geding - zaken die in deze nota uiteraard buiten beschouwing zijn gebleven.

[illegible] van [illegible] op een [illegible]
[illegible] met van openbare nutsvoorzieningen.



A = aansluitpunt op het bestaande leidingennet
a = afstand tussen A en de eerste boerderijengroep
b = onderlinge afstand tussen de boerderijengroepen
l = totale lengte van de leiding
s = afstand van A tot het zwaartepunt van de aangesloten boerderij
g = grootte van de boerderijengroepen →
k = aantal boerderijengroepen

(m = s + 0,8(l-s)) ?

Berekende kosten van de aanleg van utiliteitswerken voor 123 boerderijenplannen.

- Bedrijfsgrootte: 25-30 ha
- berekeningsgrondslagen en eenheidsprijzen voor de leidingen (zie nota 264)
- overige voorwaarden: zie par. IIa van deze nota
- n = aantal boerderijen
  g = grootte van de boerderijengroepen
  e = afstand van de eerste boerderij tot het punt waarop op het bestaande net is aangesloten (in meters)
  b = onderlinge afstand tussen de boerderijengroepen (in m)
  () = het totaalcijfer in de onderstaande tabel heeft slechts betekenis indien de aansluitpunten A voor de verschillende voorzieningen samenvallen.

n	g	e	b	kosten in f /boerderij water-leiding	electri-citeit	telefoon	(totaal)
1	1	160	-	1 820	2 150	1 400	(5 370)
		400	-	3 980	4 250	2 000	(10 230)
		1000	-	9 380	14 000	3 500	(26 880)
		2500	-	26 630	47 500	7 250	(81 380)
3	1	160	100	1 460	2 050	1 310	(4 820)
			300	2 660	3 660	1 650	(7 970)
			800	6 140	13 000	2 480	(21 620)
			2400	19 450	32 250	5 150	(56 850)
		400	100	2 180	3 650	1 530	(7 360)
			300	3 580	6 410	1 870	(11 860)
			800	6 980	17 500	2 700	(27 180)
		1000	100	4 380	9 200	2 080	(15 660)
			300	5 830	12 650	2 420	(20 900)
			800	9 480	20 150	3 250	(32 880)
		2500	100	11 400	17 050	3 460	(31 910)
			300	12 600	19 150	3 790	(35 540)
			800	16 400	26 550	4 620	(47 580)

n	g	e	b	kosten in f / boerderij water-leiding	electri-citeit	telefoon	(totaal)
3	3	160	-	860	1 470	1 150	(3 480)
		400	-	1 580	2 770	1 370	(5 720)
		1000	-	3 880	7 830	1 920	(13 630)
		2500	-	10 800	16 000	3 290	(30 090)
9	1	160	100	1 540	4 190	1 350	(7 080)
			300	3 800	9 330	1 920	(15 050)
		400	100	1 890	4 530	1 460	(7 880)
			300	4 200	9 720	2 020	(15 940)
		1000	100	2 810	5 390	1 700	(9 900)
			300	5 380	10 900	2 270	(18 550)
		2500	100	5 660	9 000	2 330	(16 990)
			300	8 130	13 540	2 890	(24 560)
9	3	160	100	770	2 770	1 140	(4 680)
			300	1 270	3 550	1 280	(6 100)
			800	2 650	5 940	1 640	(10 230)
			2400	7 980	13 000	2 800	(23 780)
		400	100	1 140	3 120	1 240	(5 500)
			300	1 640	3 920	1 380	(6 940)
			800	3 160	6 290	1 740	(11 190)
		1000	100	2 000	3 980	1 490	(7 470)
			300	2 450	4 760	1 630	(8 840)
			800	4 270	7 150	1 990	(13 410)
		2500	100	4 780	6 460	2 110	(13 350)
			300	5 380	7 070	2 260	(14 710)
			800	6 770	9 700	2 620	(19 090)
9	9	160	-	570	2 420	1 070	(4 060)
		400	-	850	2 790	1 170	(4 810)
		1000	-	1 170	3 640	1 420	(6 830)
		2500	-	4 550	6 100	2 040	(12 690)

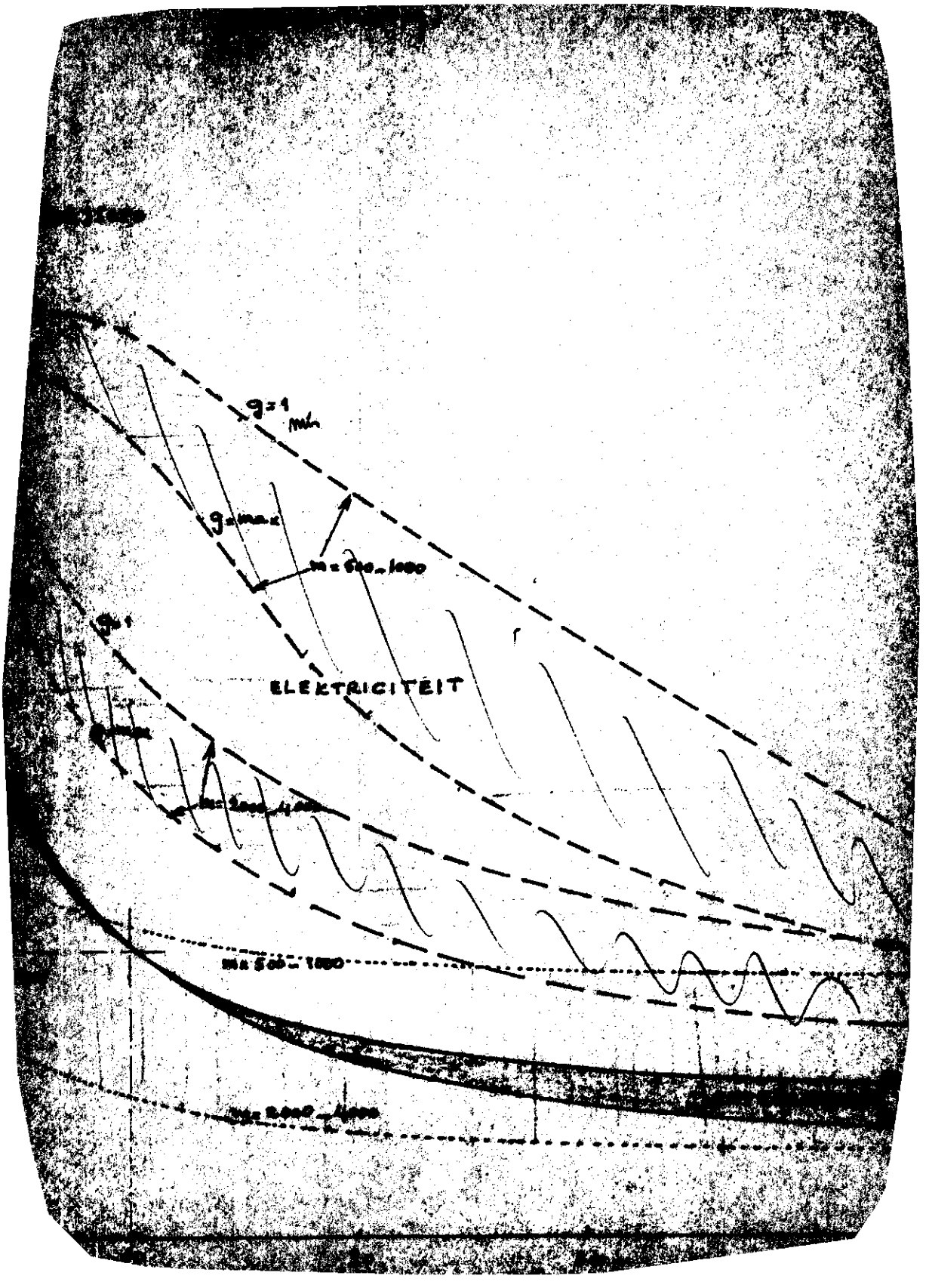
kosten in *f* / boerderij

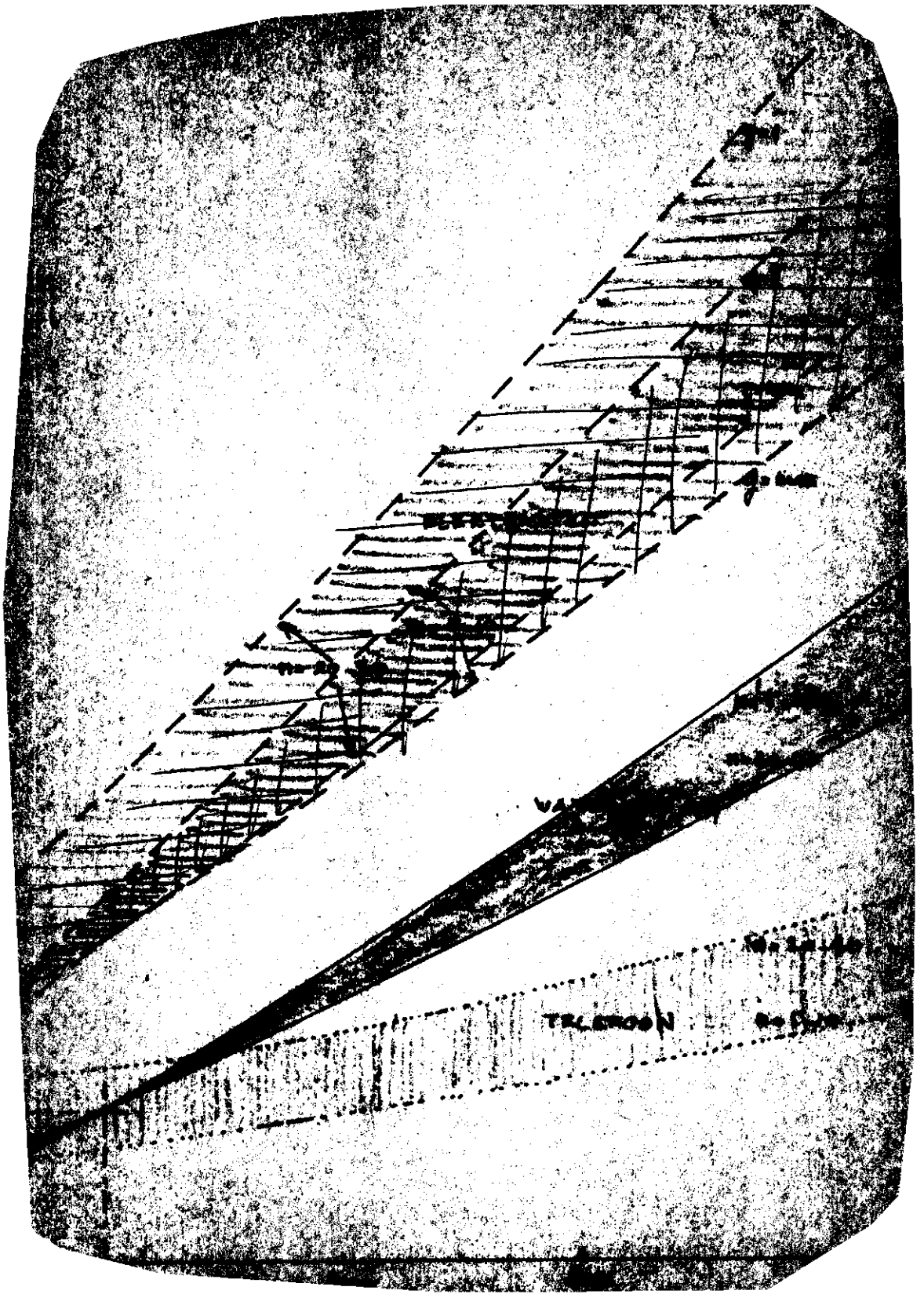
n	g	e	b	water-leiding	electri-citeit	telefoon	(totaal)
18	1	160	100	1 740	4 840	1 360	(7 940)
		400	100	1 960	5 190	1 410	(8 560)
		1000	100	2 560	6 040	1 540	(10 140)
		2500	100	4 300	8 580	1 850	(14 730)
18	3	160	100	800	2 960	1 130	(4 890)
			300	1 600	4 210	1 330	(7 140)
			800	3 850	7 850	1 820	(13 520)
		400	100	1 060	3 370	1 180	(5 610)
			300	1 800	4 550	1 380	(7 730)
			800	4 110	8 300	1 870	(14 280)
		1000	100	1 560	4 190	1 310	(7 060)
			300	2 380	5 430	1 500	(9 310)
			800	4 840	9 350	1 990	(16 180)
		2500	100	3 230	6 650	1 620	(11 500)
			300	4 130	7 950	1 820	(13 900)
18	9	160	100	540	1 870	1 050	(3 460)
			300	670	2 130	1 100	(13 900)
			800	1 050	3 010	1 200	(5 260)
			2400	2 510	4 310	1 530	(8 200)
		400	100	720	2 210	1 100	(4 030)
			300	870	2 470	1 150	(4 490)
			800	1 270	3 350	1 250	(5 870)
			2400	2 710	4 690	1 580	(8 980)
		1000	100	1 270	3 070	1 230	(5 570)
			300	1 420	3 330	1 270	(6 020)
			800	1 880	4 220	1 380	(7 480)
			2400	3 380	5 620	1 710	(10 710)
		2500	100	2 940	5 520	1 540	(10 000)
			300	3 090	5 840	1 580	(10 510)
			800	3 440	6 710	1 690	(11 840)
			2400	4 880	8 880	2 020	(15 780)

kosten in *f* / boerderij

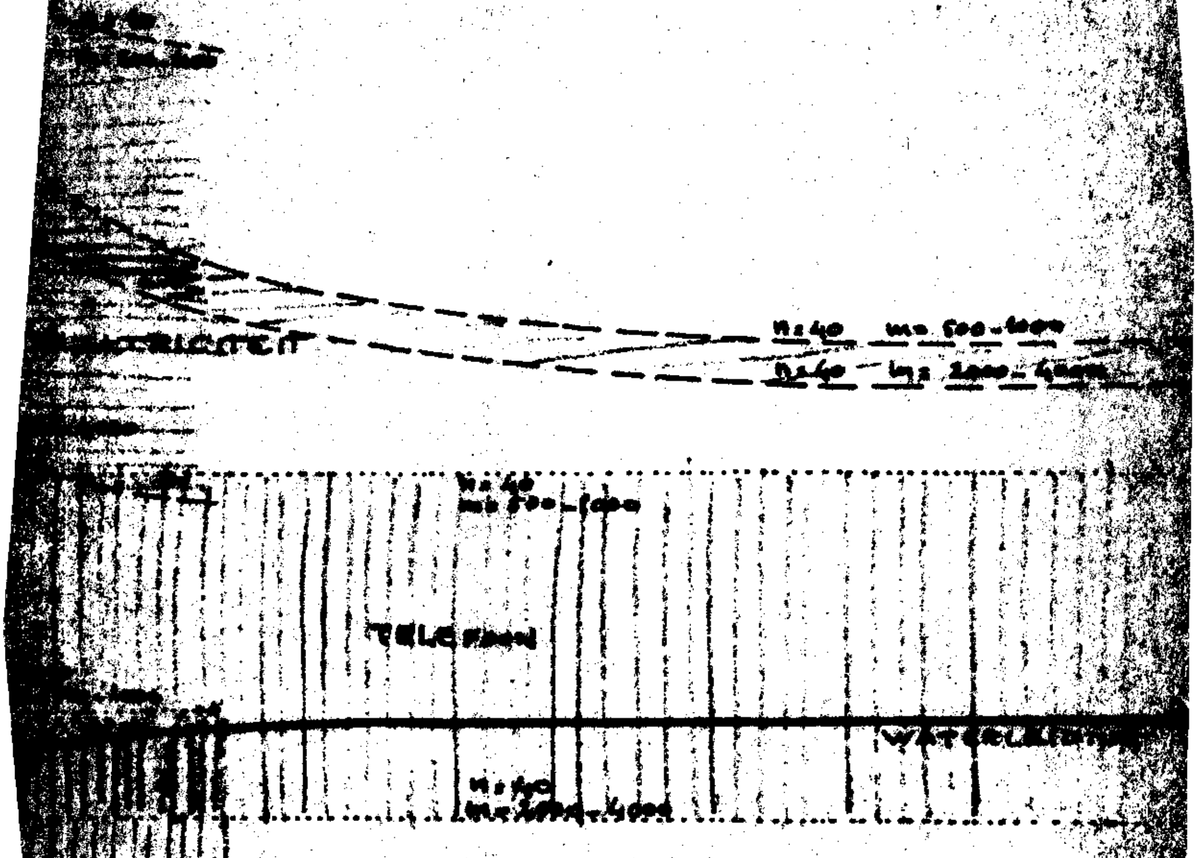
n	g	e	b	water-leiding	electri-citeit	telefoon	(totaal)
18	18	160	-	470	1 730	1 030	(3 230)
		400	-	660	2 080	1 080	(3 820)
		1000	-	1 210	2 950	1 210	(5 370)
		2500	-	2 880	5 110	1 520	(9 510)
36	1	160	100	2 080	5 760	1 410	(9 250)
		400	100	2 220	5 950	1 450	(9 620)
		1000	100	2 740	6 530	1 530	(10 800)
36	3	160	100	880	2 620	1 140	(4 640)
			300	1 990	5 000	1 400	(8 390)
		400	100	1 040	2 710	1 180	(4 910)
			300	2 130	5 180	1 420	(8 730)
		1000	100	1 360	3 130	1 270	(5 760)
			300	2 640	5 800	1 510	(9 950)
		2500	100	2 460	4 760	1 490	(8 710)
36	9	160	100	550	1 410	1 060	(3 080)
			300	800	2 140	1 120	(4 060)
			800	1 530	3 870	1 280	(6 680)
		400	100	660	1 600	1 090	(3 350)
			300	950	2 310	1 160	(4 420)
			800	1 710	4 060	1 310	(7 080)
		1000	100	1 010	2 020	1 180	(4 210)
			300	1 260	2 740	1 240	(5 240)
			800	2 080	4 650	1 400	(8 130)
		2500	100	2 010	3 520	1 400	(6 930)
			300	2 280	4 350	1 460	(8 090)
			800	3 110	6 500	1 620	(11 330)

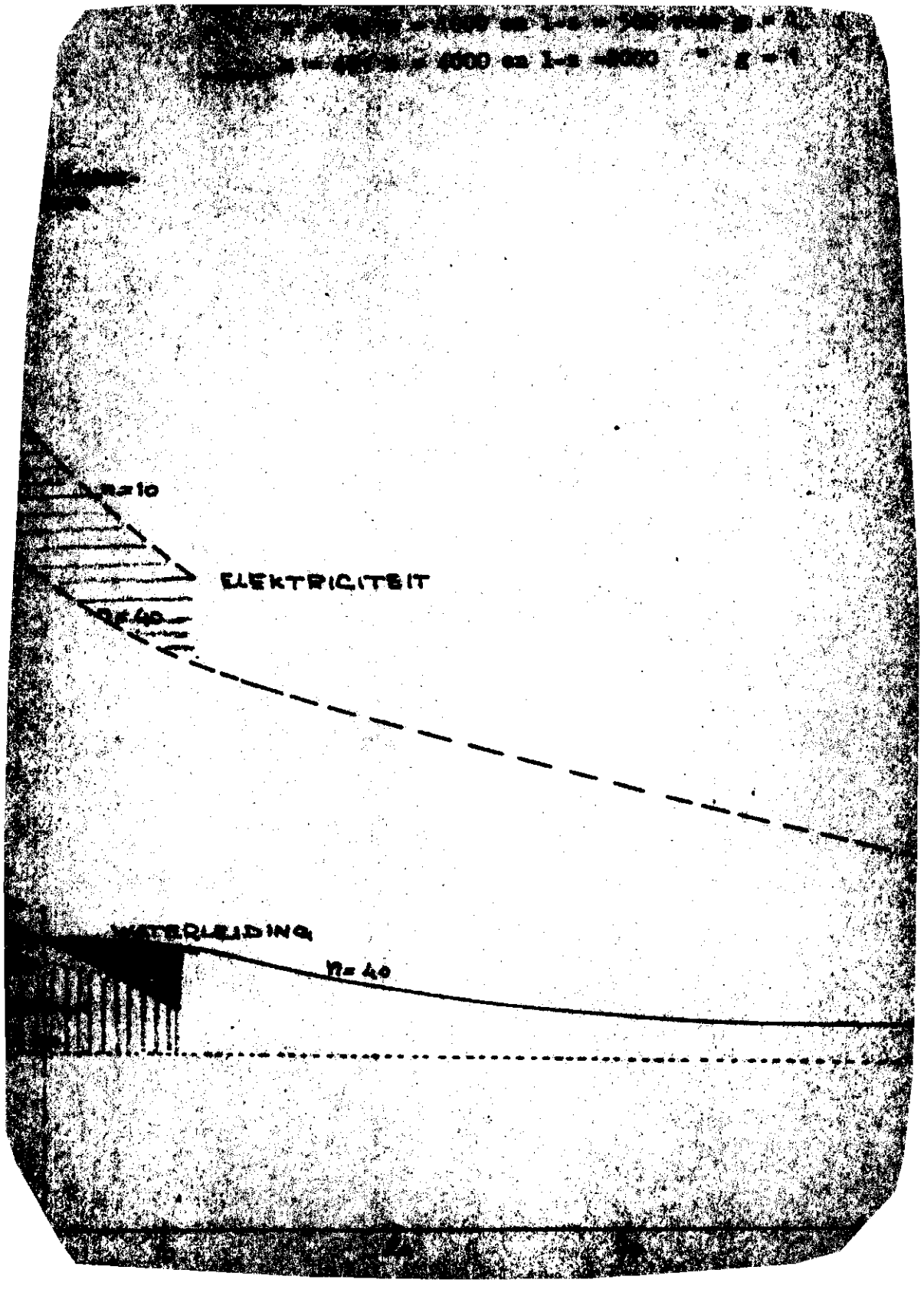
				kosten in f / boerderij			
n	g	e	b	water-leiding	electri-citeit	telefoon	(totaal)
36	18	160	100	470	1 220	1 030	(2 720)
			300	550	1 430	1 050	(3 030)
			800	780	2 150	1 110	(4 040)
			2400	1 660	3 490	1 270	(6 420)
		400	100	580	1 400	1 070	(3 050)
			300	670	1 590	1 090	(3 350)
			800	880	2 320	1 140	(4 340)
			2400	1 780	3 730	1 310	(6 820)
		1000	100	920	1 830	1 160	(3 910)
			300	1 010	2 020	1 180	(4 210)
			800	1 210	2 830	1 230	(5 270)
			2400	2 080	4 140	1 400	(7 620)
		2500	100	1 940	3 210	1 370	(6 520)
			300	2 010	3 520	1 400	(6 930)
			800	2 240	4 350	1 450	(8 040)
			2400	3 110	6 420	1 610	(11 140)
36	36	160	-	440	1 130	1 020	(2 590)
		400	-	550	1 310	1 060	(2 920)
		1000	-	880	1 740	1 150	(3 770)
		2500	-	1 910	3 140	1 360	(6 410)

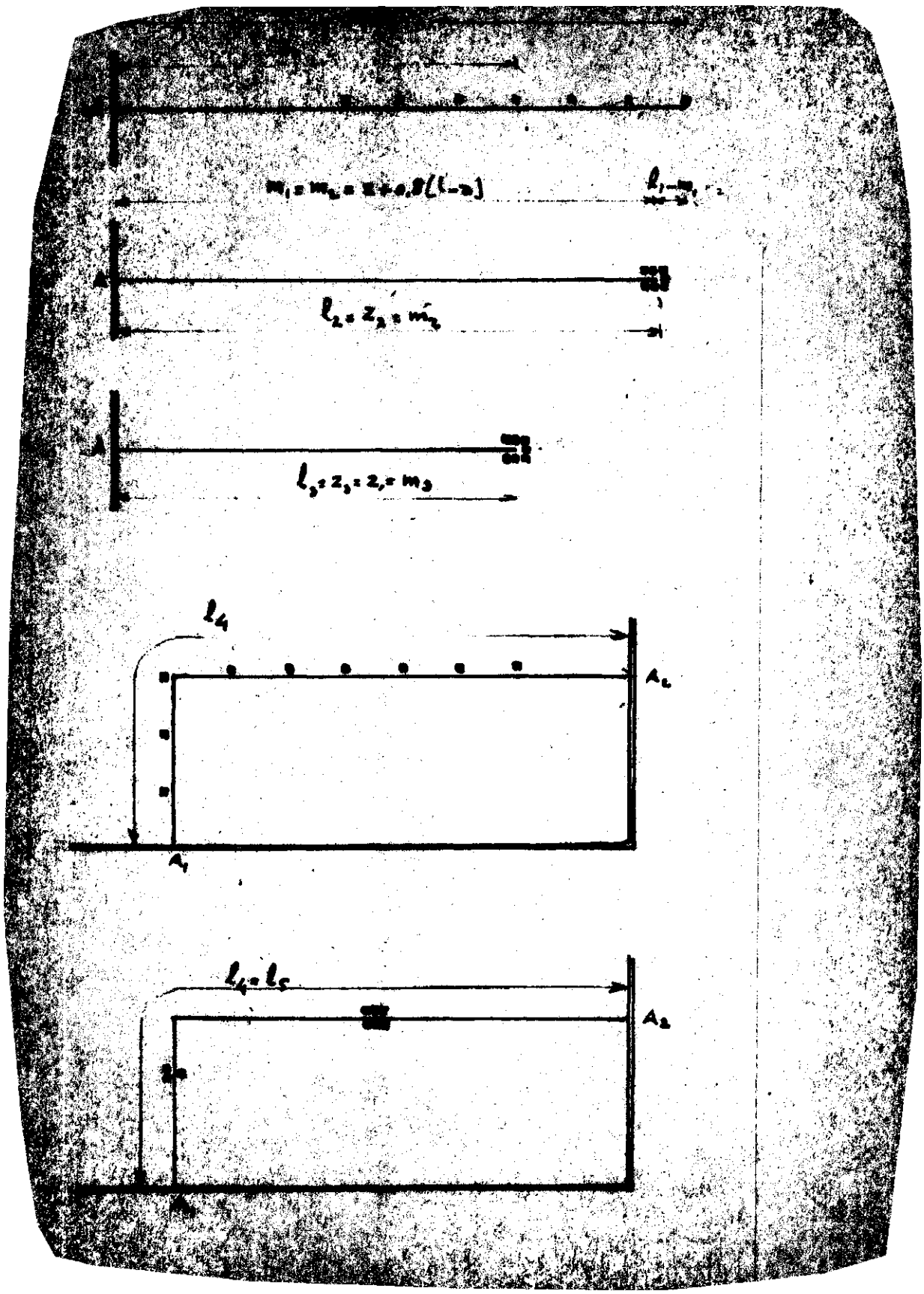

g=1 min
g=max
ELEKTRICITEIT



[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible]) [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible]lijke kostenvermindering [illegible]

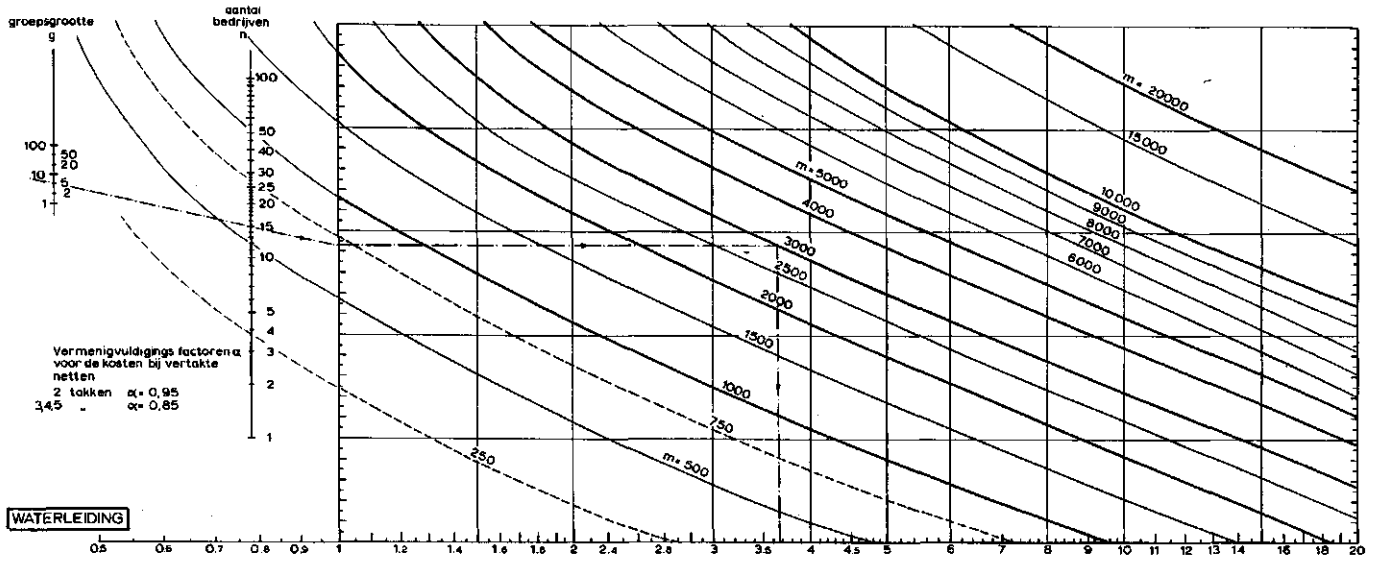


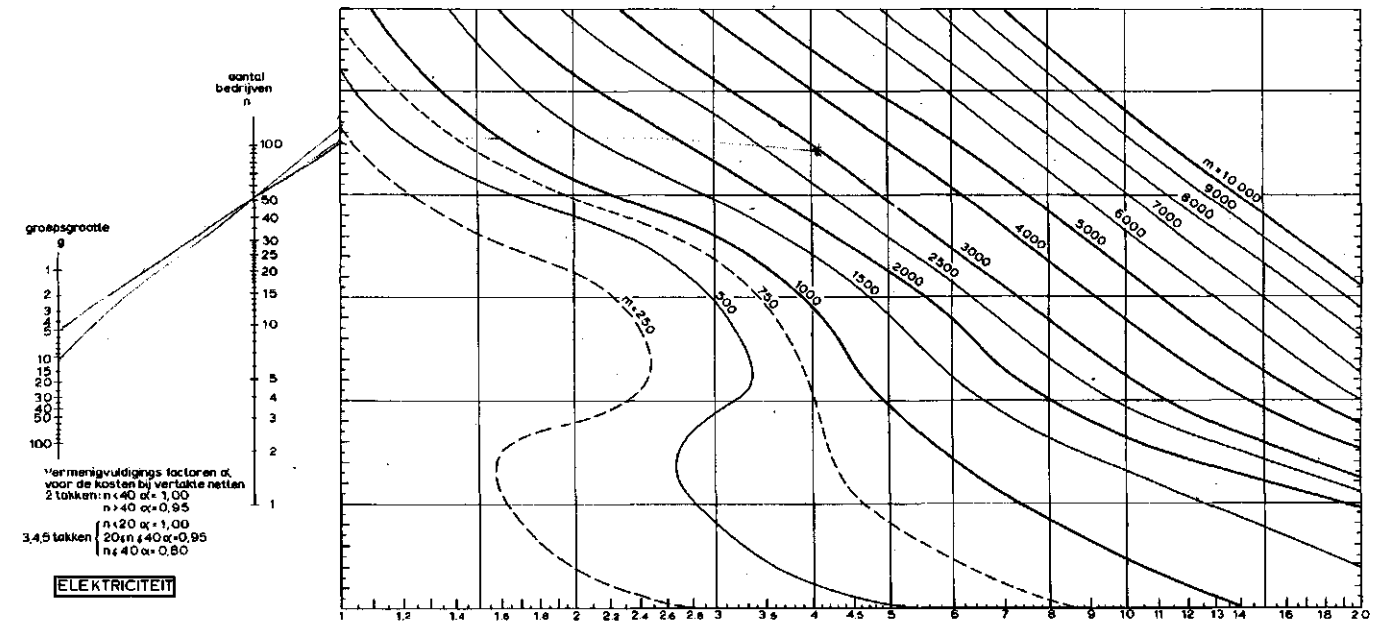

n=10
ELEKTRICITEIT
n=40
WATERLEIDING
n=40

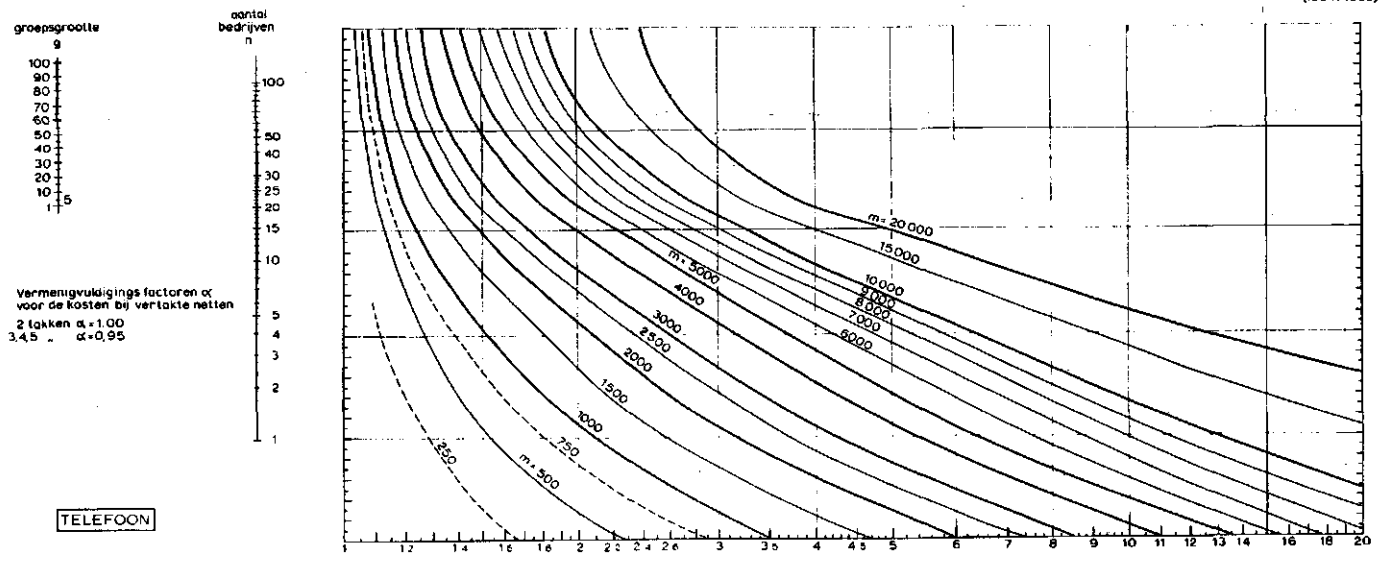

$m_1 = m_2 = x + 0.8(l - x)$
$l_2 = z_2 = m_2$
$l_3 = z_3 = z_1 = m_3$
l_4
A_2
A_1
$l_4 = l_5$
A_2
A_1

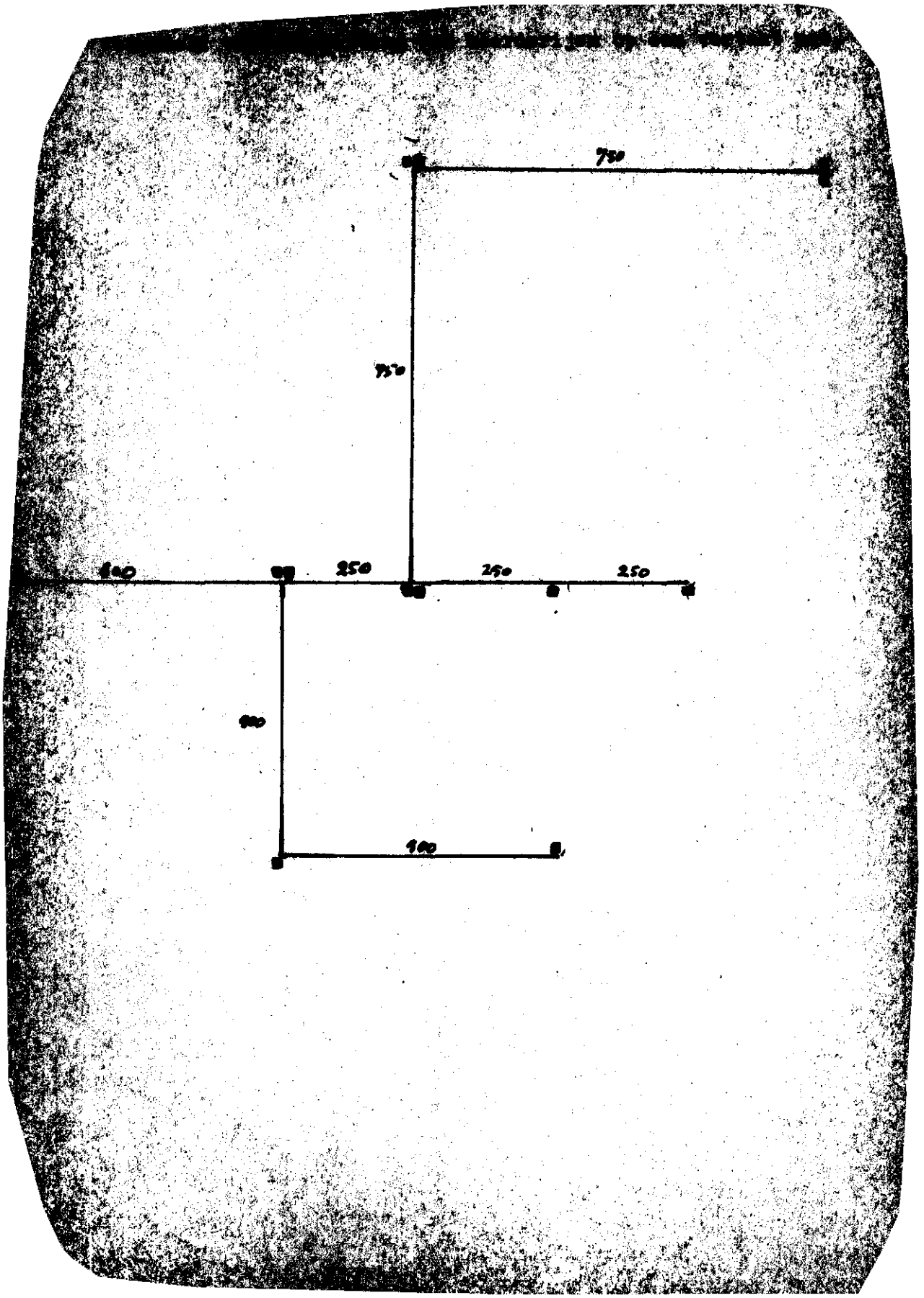
bijlage 7

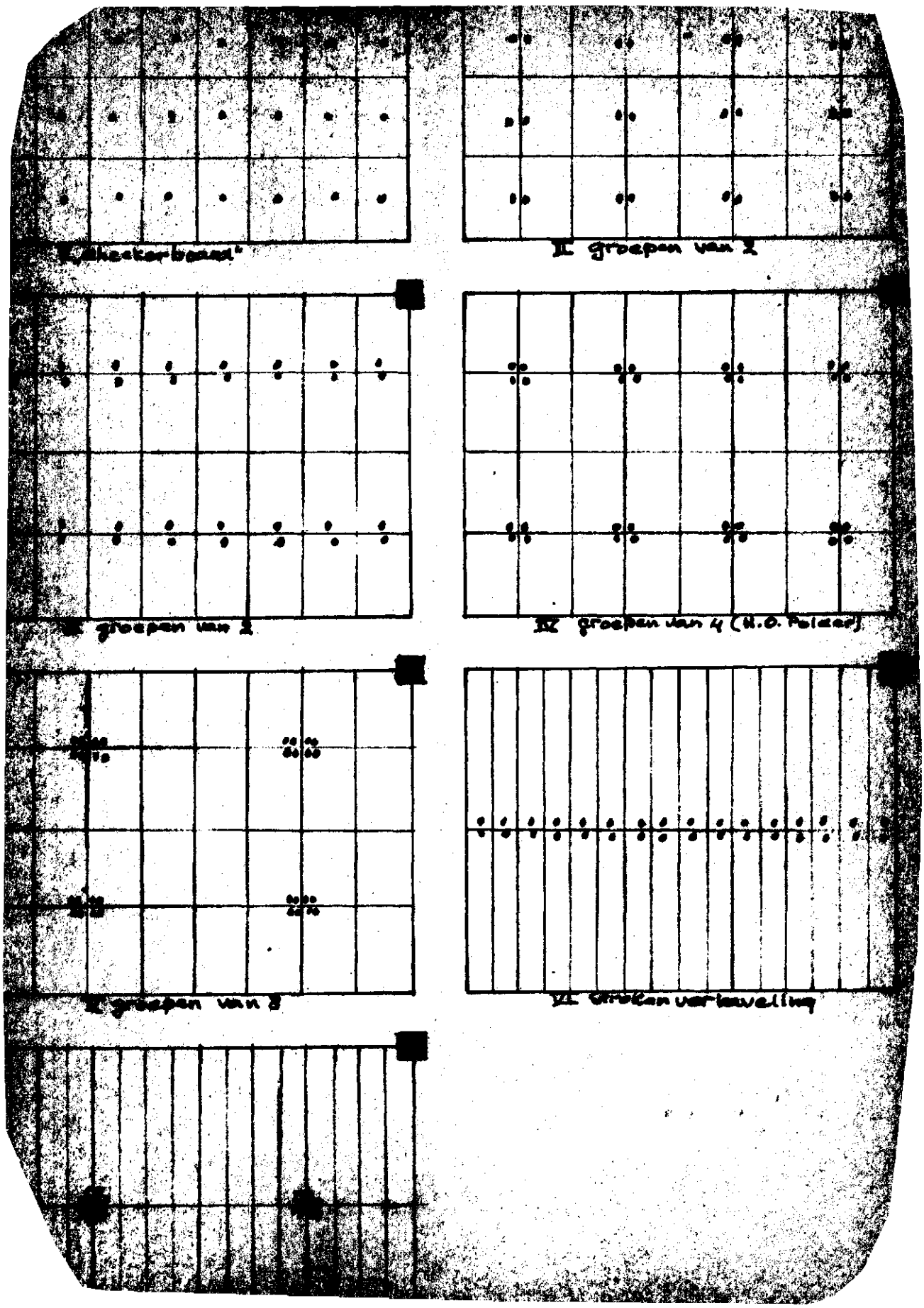
NOMOGRAMMEN VOOR DE BEPALING VAN DE KOSTEN VAN DE AANLEG VAN UTILITEITSWERKEN IN AGRARISCHE GEBIEDEN








750
750
250
250
250
100


"dakkeerbaard"
II groepen van 2
III groepen van 2
IV groepen van 4 (N.O. Polaar)
V groepen van 8
VI Gitaren verdeeling

Gedetailleerd overzicht van de kostenramingen van de aanleg van utiliteitswerken voor twee alternatieve plannen voor de ruilverkaveling Tielerwaard-West(tekeningen bijlage 10).

(d = aantal takken van het netgedeelte; α = correctiefactor n.a.v. d).

Waterleiding: Bestaande toestand

netgedeelte	n	g	d	α_w	l	z in meters	m = =z+0,8(l-z)	kosten j' in f/bedr.	αj'	J = = nj in f.
I	5	1	1	1	1900	900	1700	4350	4350	21 750
II	6	1	2	0,95	2600	1400	2350	5400	5150	30 900
III	15	1	3	0,85	7600	2800	6650	7450	6350	95 200
IV	1	1	1	1	1600	1600	1600	14550	14550	14 550
V	2	1	2	0,95	2000	1450	1900	10600	10050	20 100
VI	1	1	1	1	650	650	650	5900	5900	5 900
VII	3	1	1	1	1950	1350	1850	6850	6850	19 850
Totaal	33									208 250

Kosten per bedrijf gemiddeld $f \frac{208.250}{33} = f$ 6300,--

Waterleiding: 1e plan (plan Cultuurtechnische Dienst)

netgedeelte	n	g	d	α_w	l	z	m = =z+0,8(l-z) in meters	kosten j' in f/bedrijf	kosten αj' in f/bedrijf	J_* =nj in f.
I	2	1	1	1	400	200	360	2000	2000	4 000
II	15	1	2	0,95	5200	2150	4600	5200	4900	73 500
III	5	1	2	0,95	2750	1750	2550	6600	6300	31 500
IV	13	1	3	0,85	5600	2450	4950	6400	5400	70 200
V	11	1	3	0,85	5300	2100	4650	6800	5800	63 700
VI	13	1	3	0,85	5400	2200	4750	6000	5100	66 300
VII	11	1	4	0,85	4600	2050	4100	6000	5100	56 100
VIII	1	1	1	1	600	600	600	5600	5600	5 600
IX	2	1	1	1	1500	950	1400	7300	6900	13 800
X	64	1	5	0,85	19000	4800	16150	7500	6400	409 600
XI	2	1	1	1	1200	800	1100	5800	5800	11 600
Totaal	139									806 300

Kosten per aansluiting $f \frac{806.300}{139} = f$ 5800,--

Kosten aansluiting in ruilverkavelingsverband te bouwen bedrijven

$$\frac{806.300 - 208.250}{139 - 33} = f \text{ 5650,--/bedrijf.}$$

Waterleiding: 2° plan (alternatief plan)

netgedeelte	n	g	d	α_w	l	z	m	kosten j' in f/bedrijf	kosten αj' in f/bedrijf	J = n j' in f.
I	18	2	2	0,95	4600	1950	4100	4300	4100	73 800
II	5	5	1	1	1500	1350	1500	4000	4000	20 000
III	12	3	1	1	4200	2200	3800	5450	5450	65 400
IV	10	2	2	0,95	3200	1950	2900	4700	4450	44 500
V	9	1	2	0,95	3750	1600	3300	5800	5500	49 500
VI	14	7	2	0,95	3450	1900	3100	4100	3750	52 500
VII	9	5	1	1	2000	1600	1900	3300	3300	29 700
VIII	2	1	1	1	850	650	800	4600	4600	9 200
IX	58	6	3	0,85	12300	4650	10800	5600	4750	275 500
X	2	2	1	1	300	200	300	3100	3100	6 200
Totaal	139									626 300

Kosten per aansluiting $\frac{626.300}{139}$ = f 4500,--

Kosten aansluiting in verband met rvk te bouwen bedrijven

$$\frac{626.300 - 208.250}{139 - 33} = f\ 3950,\text{--} \ / \text{ bedrijf}$$

Verschil in kosten met 1e plan

f 806.300 - 626.300 = f 180.000,--

Verschil in kosten per bedrijf (alle bedrijven) f 1300,--/

" " " " " (in rvk verband te bouwen boerderijen) f 1700,--

Electriciteit:

Bestaande toestand:

netgedeelte	n	g	d	α_e	l	z	m	kosten j! αj' in f/bedr.	J = nj in f
I	1	1	1	1	650	650	650	6600	6 600
II	9	1	2	1	2700	700	2300	7500	67 500
III	3	1	1	1	800	450	750	4200	12 600
IV	5	1	2	1	5350	2350	4750	19600	98 000
V	2	1	1	1	2450	1850	2350	29000	58 000
VI	3	1	2	1	2300	1850	2200	16600	49 800
VII	1	1	1	1	600	600	600	6600	6 600
Totaal	24								300 500

Kosten gemiddeld per aansluiting $\frac{300.500}{24}$ = f 12 500,--

Electriciteit 1e plan (plan Cultuurtechnische Dienst)

netgedeelte	n	g	d	αe	l	z	m	j'		αj'	J
I	1	1	1	1	650	650	650		6600		6600
II	5	1	2	1	2000	1020	1800		8600		43000
III	5	1	2	1	2000	850	1750		8500		17500
IV	10	1	2	1	2750	850	2350		7350		73500
V	8	1	2	1	3200	1400	2850		9400		75200
VI	2	1	1	1	500	400	480		2950		5900
VII	1	1	1	1	-	-	-		250		250
VIII	3	1	1	1	1450	1150	1400		10200		30600
IX	3	1	1	1	800	450	750		4200		12600
X	12	1	3	0,95	5600	1800	4850	12150		11550	138700
XI	11	1	2	1	3700	1700	3300		9200		101200
XII	32	1	5	0,85	10950	4200	9600	14600		12400	396800
XIII	35	2	4	0,85	12300	4200	9900	14150		12025	420900
XIV	2	1	1	1	1400	950	1300		12400		24800
Totaal	130										1326.150

Kosten/bedrijf $\frac{1326.150}{130}$ = *f* 10.200,--

Kosten in rvk-verband te bouwen boerderijen $\frac{1326.150 - 300.500}{106}$ = *f* 9700,--

Electriciteit: plan 2 (alternatief plan)

netgedeelte	n	g	d	αe	l	z	m	j	kosten αj	J =nj
I	9	2	2	1	1600	600	1400		5200	46800
II	5	5	1	1	800	650	750		4100	20500
III	8	2	2	1	1500	600	1300		5200	41600
IV	9	4	1	1	2050	1100	1850		5950	53550
V	4	4	2	1	850	600	800		4500	18000
VI	1	1	1	1	-	-	-		250	250
VII	3	1	1	1	800	450	750		4900	13200
VIII	12	2	1	1	2800	1050	2450		6700	80400
IX	8	8	1	1	1300	1300	1300		4900	39200
X	56	7	4	0,80	10600	3750	9200	9600	7700	431200
XI	9	5	1	1	3050	2800	3000		8400	75600
XII	4	1	2	1	1200	500	1050		6150	24600
XIII	2	1	2	1	700	550	650		4350	8700
Tot.	130									848050

Kosten per aansluiting $\frac{848.050}{130}$ = *f* 6500,--

Kosten aansl.rvk.boerderijen

$$\frac{547.550}{106} = f\ 5150,--$$

Verschil kosten 2e en 1e plan *f*1326.450,- - *f*848.050 = *f* 478.400,--

ten opzichte van plan 1:

Verschil in kosten per bedrijf(alle bedrijven) *f* 3700,--

" " " " " (rvk ") *f* 4550,--

Telefoon

Bestaande toestand:

netgedeelte	n	g	d	αt	l	z	m	j	αj	J
I	15	1	3	0,95	10200	4900	9150	3150	3000	45000
II	8	1	3	0,95	9400	5200	8550	4650	4400	35200
III	1	1	1	1	750	750	750	2900	2900	2900
IV	3	1	1	1	3900	3650	3850	4550	4550	13650
V	1	1	1	1	-	-	-	1000	1000	1000
Totaal	28									97750

Kosten per bedrijf gemiddeld $\frac{97.750}{28}$ = f 3500,--

1e plan (plan Cultuurtechnische Dienst)

I	37	1	5	0,95	17000	5100	14600	2500	2400	88500
II	21	1	6	0,95	12600	5720	11200	2700	2550	53800
III	3	1	1	1	1000	670	950	1850		5600
IV	37*	1	7	0,95	16800	5250	14500	2450	23500	86000
V	16	2	1	1	7200	5750	6900	2550		40700
VI	18	1	3	0,95	8000	4350	7300	2350	2225	40100
VII	3	1	2	1	1600	700	1400	2300		6900
Totaal	135*									321600

*waarvan 1 bestaand bedrijf thans via luchtlijn aangesloten - luchtlijn vervalt.

Gemiddelde kosten per aansluiting $\frac{321.600}{135}$ = f 2400,--

Kosten per aansluiting in rvk-kader aan te leggen net:

$$\frac{321.600 - 97.750}{135 - 28} = f\ 2100,--$$

telefoon: 2e plan (alternatief plan)

netgedeelte	n	g	d	αt	l	z	m	j	αj	J
I	37	3	5	0,95	14000	5050	12200	2250	2150	79800
II	3	3	1	1	400	400	400	1350		4100
III	1	1	1	1	-	-	-	1000		1000
IV	23	3	3	0,95	10500	5850	9600	2450	2300	52900
V	9	3	1	1	5100	4750	5000	3025		27200
VI	34*	6	3	0,95	9400	4700	8500	2000	1900	64600
VII	24	5	1	1	5600	4000	5300	1900		45600
VIII	4	1	2	1	1300	500	1100	1800		7200
Totaal	135*									282400

Kosten gemiddeld per aansluiting $\frac{282.400}{135}$ = *f* 2100,--

Kosten per aansluiting in rvk-verband aan te leggen net

$$\frac{282.400 - 97.750}{107} = f\ 1750,--$$

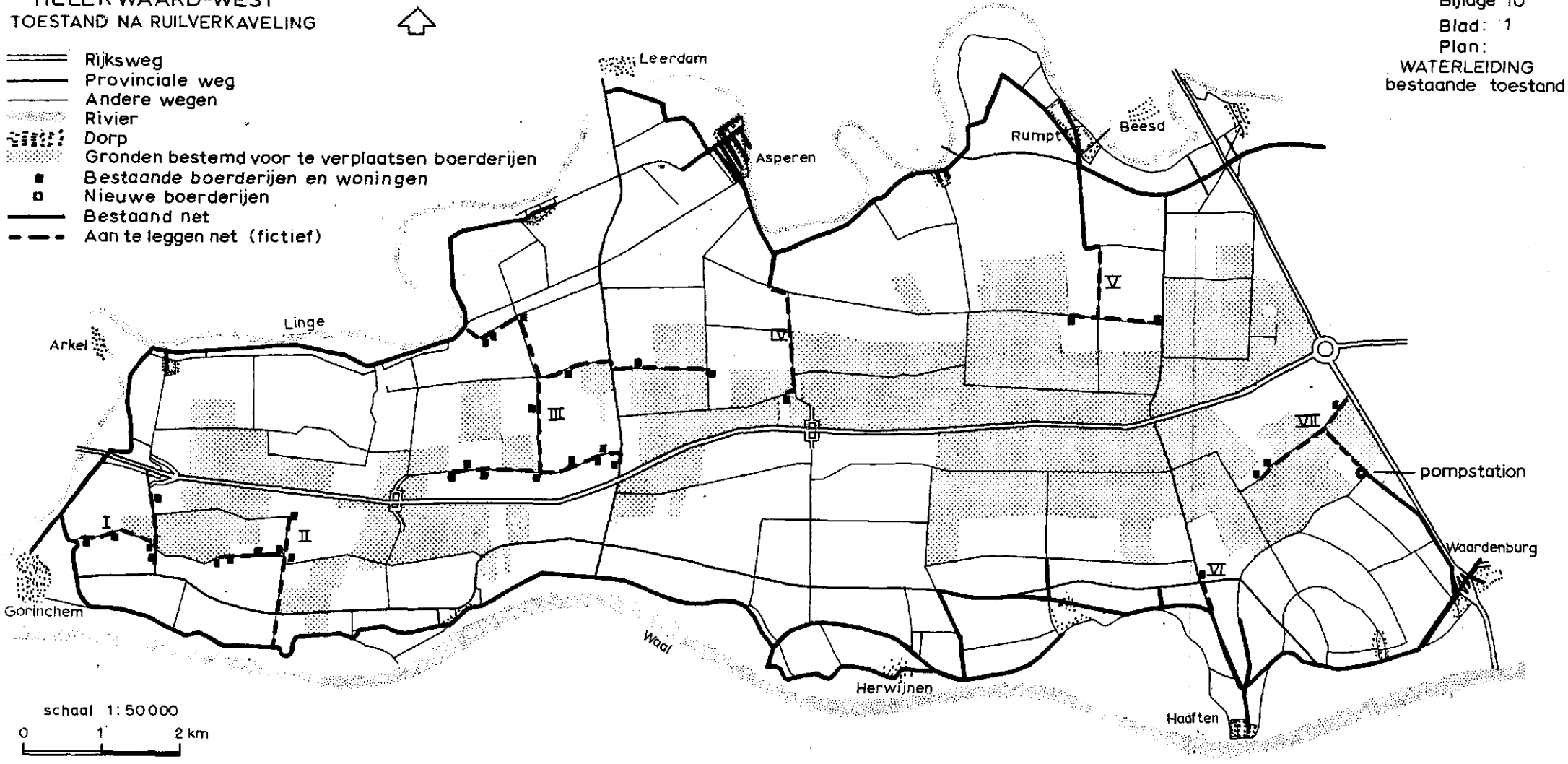
Verschil in kosten met 2e plan *f* 321.600 - *f* 284.400 = *f* 37.200,--

idem in kosten per bedrijf (<u>alle</u> bedrijven) *f* 300,--

idem in rvk-verband *f* 350,--

TIELERWAARD-WEST
TOESTAND NA RUILVERKAVELING

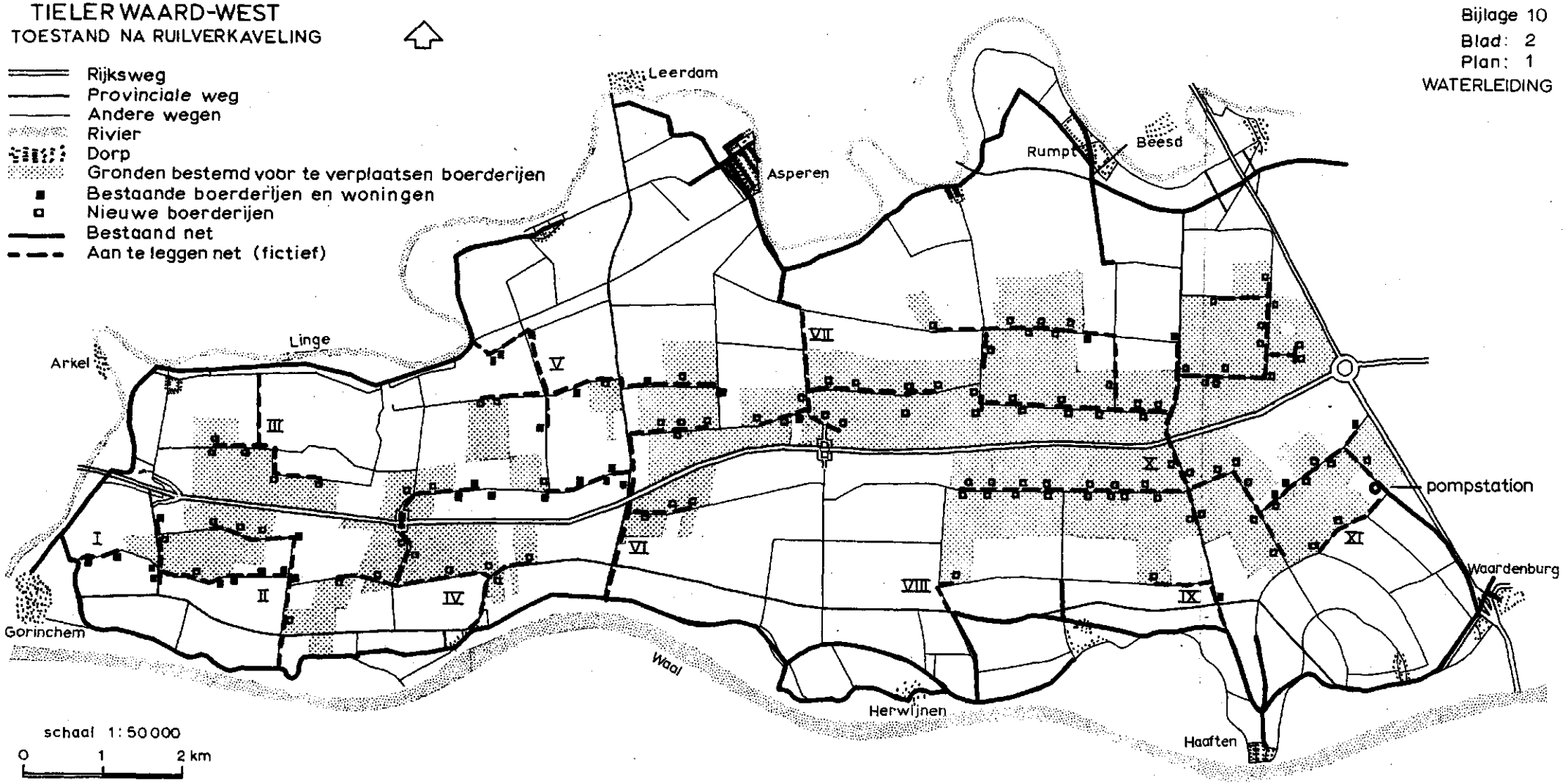
Bijlage 10
Blad: 1
Plan:
WATERLEIDING
bestaande toestand



65a78.3/2.11

TIELERWAARD-WEST
TOESTAND NA RUILVERKAVELING

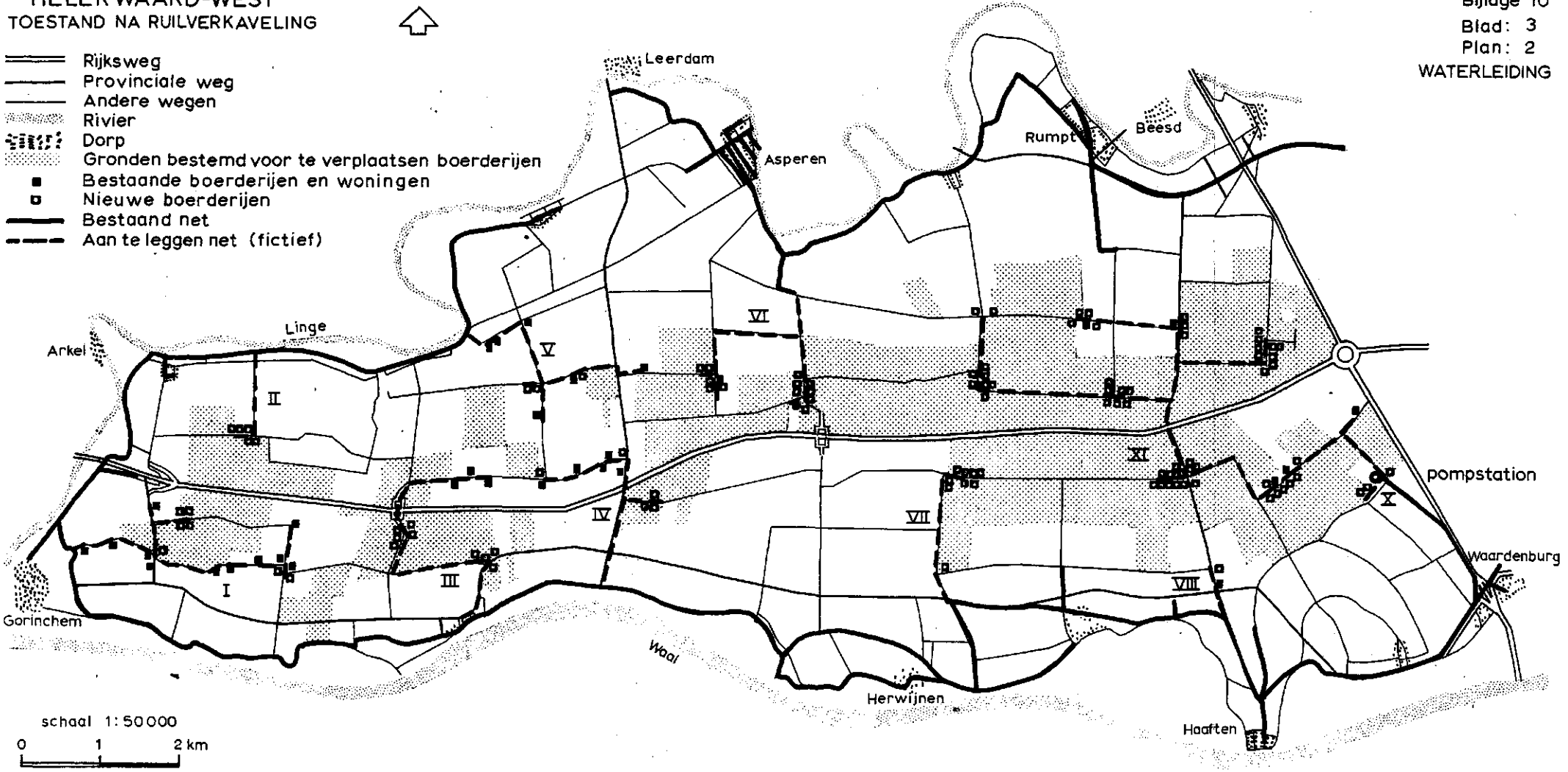
Bijlage 10
Blad: 2
Plan: 1
WATERLEIDING



65a.78.4/2.11

TIELER WAARD-WEST
TOESTAND NA RUILVERKAVELING

Bijlage 10
Blad: 3
Plan: 2
WATERLEIDING

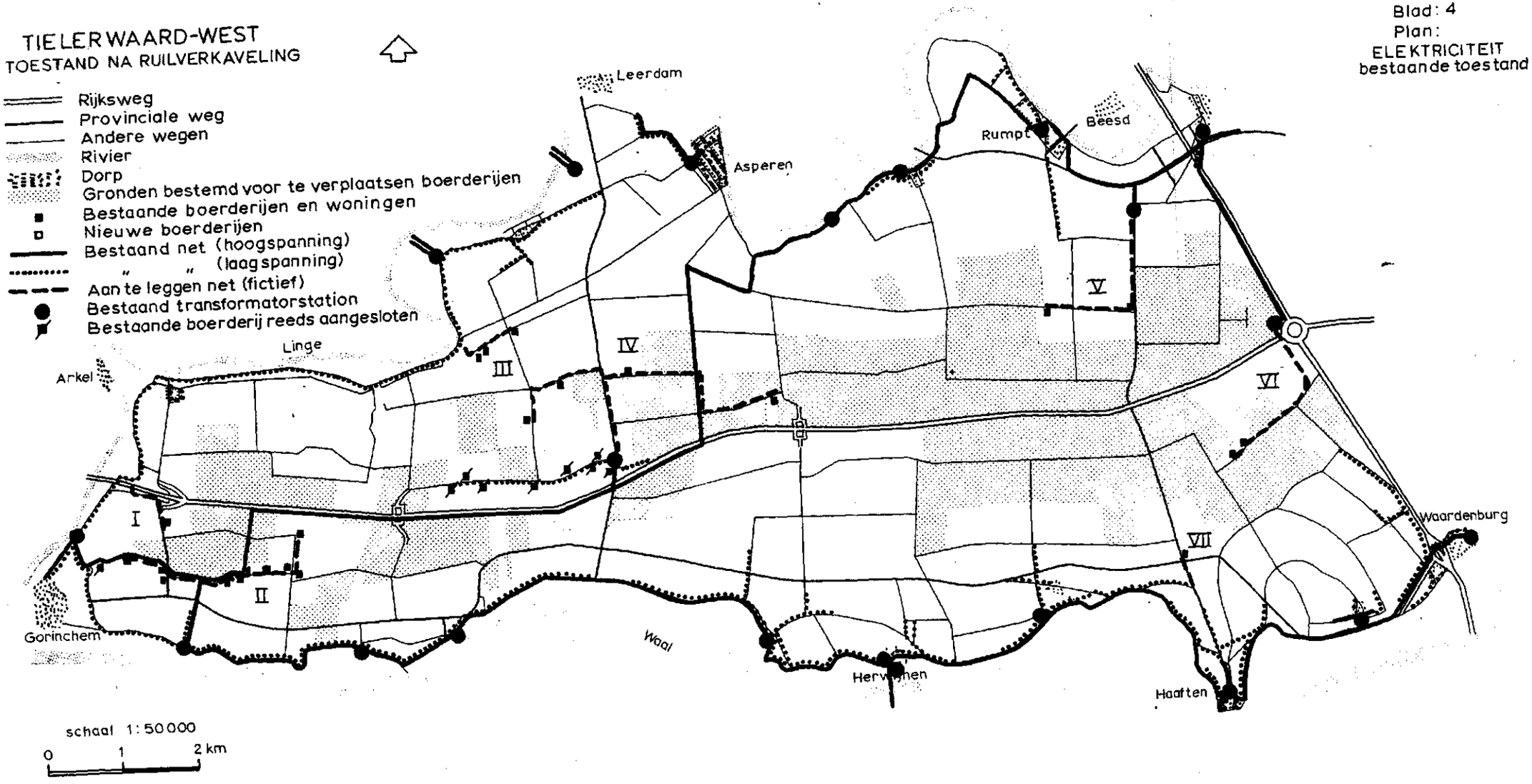


65a78.5/2.11

Bijlage 10
Blad: 4
Plan:
ELEKTRICITEIT
bestaande toestand

TIELERWAARD-WEST
TOESTAND NA RUILVERKAVELING

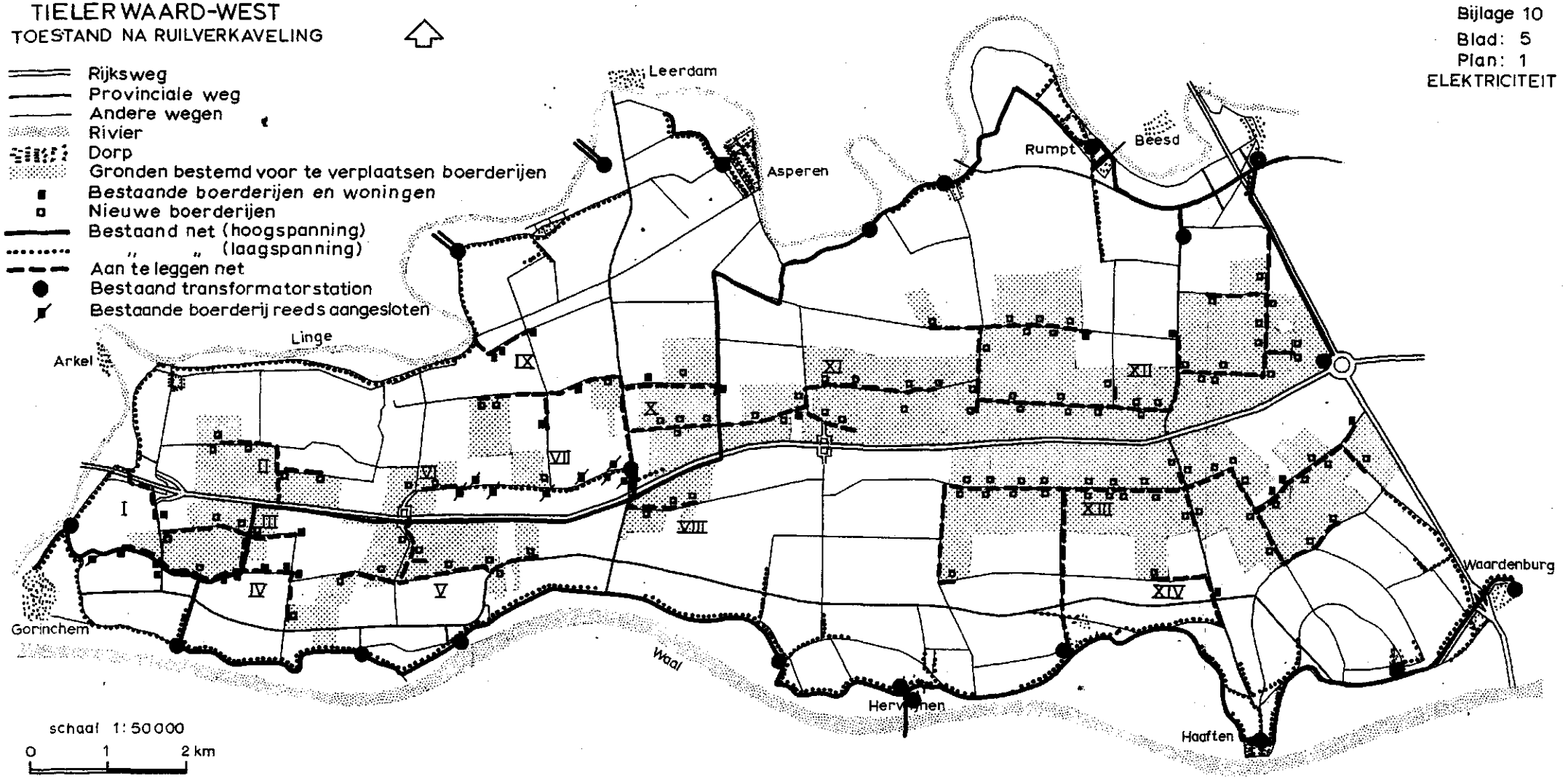
- Rijksweg
- Provinciale weg
- Andere wegen
- Rivier
- Dorp
- Gronden bestemd voor te verplaatsen boerderijen
- Bestaande boerderijen en woningen
- Nieuwe boerderijen
- Bestaand net (hoogspanning)
- " " (laagspanning)
- Aan te leggen net (fictief)
- Bestaand transformatorstation
- Bestaande boerderij reeds aangesloten



65a.78.11/2.11

TIELERWAARD-WEST
TOESTAND NA RUILVERKAVELING

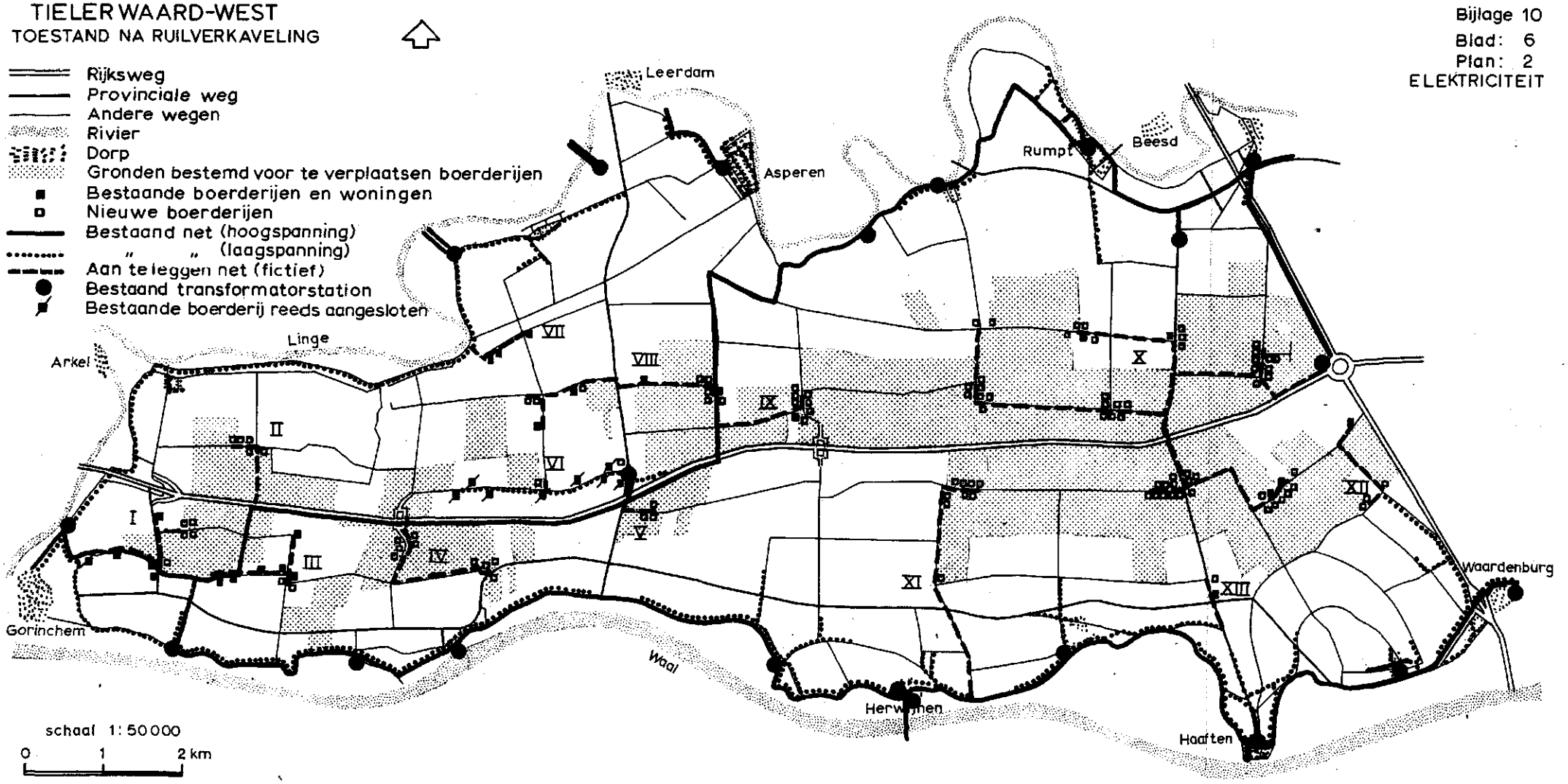
Bijlage 10
Blad: 5
Plan: 1
ELEKTRICITEIT



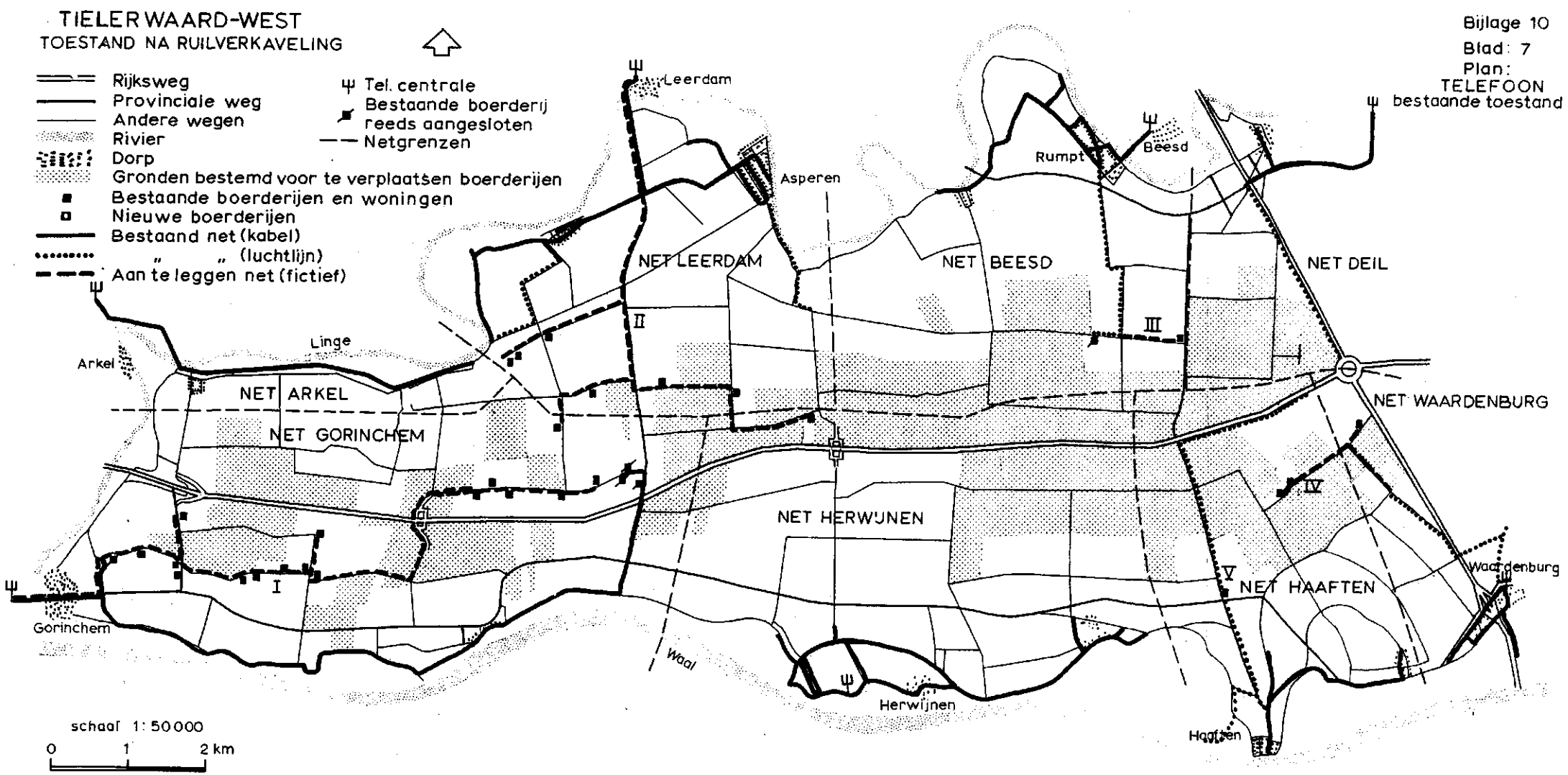
65a.78.9/2.11

TIELERWAARD-WEST
TOESTAND NA RUILVERKAVELING

Bijlage 10
Blad: 6
Plan: 2
ELEKTRICITEIT



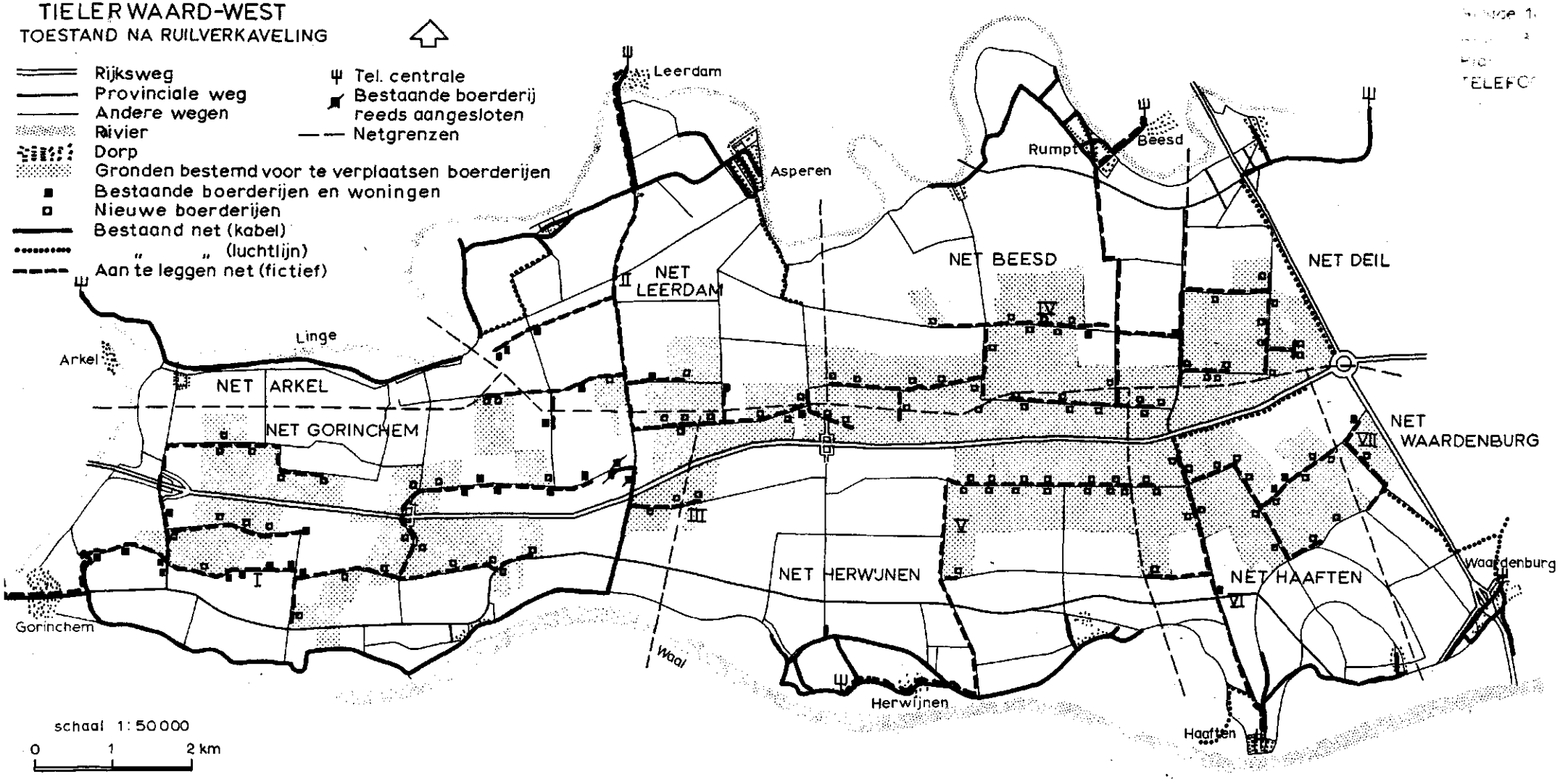
65a.78.10/2.11


TIELER WAARD-WEST
TOESTAND NA RUILVERKAVELING
Bijlage 10
Blad: 7
Plan:
TELEFOON
bestaande toestand
Rijksweg
Provinciale weg
Andere wegen
Rivier
Dorp
Gronden bestemd voor te verplaatsen boerderijen
Bestaande boerderijen en woningen
Nieuwe boerderijen
Bestaand net (kabel)
" " (luchtlijn)
Aan te leggen net (fictief)
Tel. centrale
Bestaande boerderij reeds aangesloten
Netgrenzen
Leerdam
Asperen
Rumpt
Beesd
Linge
Arkel
NET ARKEL
NET GORINCHEM
NET LEERDAM
NET BEESD
NET DEIL
NET WAARDENBURG
NET HERWIJNEN
NET HAAFTEN
I
II
III
IV
V
Gorinchem
Waal
Herwijnen
Haaften
Waardenburg
schaal 1:50000
0 1 2 km

65a.78.6/2.11

TIELERWAARD-WEST
TOESTAND NA RUILVERKAVELING

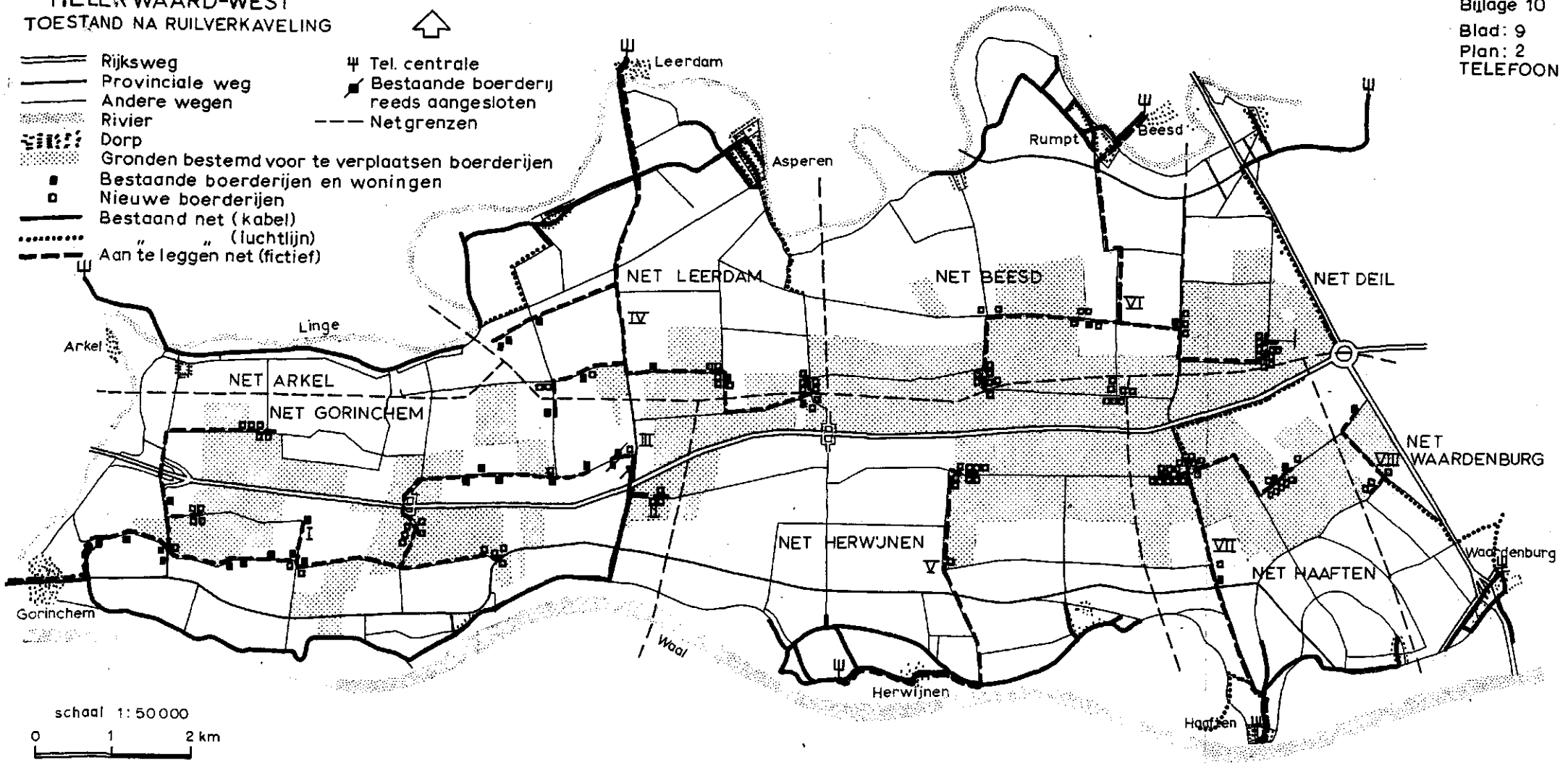
- Rijksweg
- Provinciale weg
- Andere wegen
- Rivier
- Dorp
- Gronden bestemd voor te verplaatsen boerderijen
- Bestaande boerderijen en woningen
- Nieuwe boerderijen
- Bestaand net (kabel)
- " " (luchtlijn)
- Aan te leggen net (fictief)
- Tel. centrale
- Bestaande boerderij reeds aangesloten
- Netgrenzen



65a.78.7/2.11

TIELERWAARD-WEST
TOESTAND NA RUILVERKAVELING

Bijlage 10
Blad: 9
Plan: 2
TELEFOON



65a.78.8/2.11